ISSN—0033—765X




# РАДИО 11/86

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# В ЧЕСТЬ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ





Коллектив передового предприятия связи — ордена Трудового Красного Знамени Союзного узла радиовещания и телевидения № 2 добился высоких показателей в социалистическом соревновании в честь Великого Октября. На снимках: слева — лучшие рационализаторы узла инженер В. Колмаков (на переднем плане) и мачтовик ветеран труда Н. Баранов; справа, вверху — электромонтер станционного оборудования радиоцентра В. Котов; внизу — старшие инженеры производственной лаборатории радиоцентра Л. Ерахтин (слева) и В. Самсон — активные участники работ по совершенствованию аппаратуры связи.

(См. с. 2)

Фото А. Аникина

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



# РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

**№ 11**

**1986**

**Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал**

**Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту**



**Адрес редакции:** 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 80, строение 5.
**Телефоны:**
для справок (отдел писем) — 491-15-93;
**отделы:**
пропаганды, науки и радиоспорта 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

**Издательство ДОСААФ СССР**

Г-90929. Сдано в набор 22/IX-86 г. Подписано к печати 17/X-86 г. Формат 84×108¹/₁₆. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. л. 2. Тираж 1 200 000 экз. Зак. 2548. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской области



**В НОМЕРЕ:**



**На первой странице обложки.** С праздничным настроением, успехами в социалистическом соревновании встречают советские люди 69-ю годовщину Великого Октября. О выполнении своих обязательств рапортуют Родине и москвичи — начальник отдела Научно-исследовательского института радио Владимир Степанович Назаров и старший электромеханик Ленинского телефонного узла Валентина Александровна Дворова, награжденные за ударный труд в XI пятилетке орденами Октябрьской Революции.

Фото А. Аникина

**За успехи,
достигнутые в выполнении заданий одиннадцатой пятилетки
и социалистических обязательств,
Президиум Верховного Совета СССР
наградил орденом Трудового Красного Знамени
Союзный узел радиовещания и радиосвязи № 2.**

# ПРИУМНОЖАЯ СЛАВНЫЕ ТРАДИЦИИ

Работники этого предприятия испытывают особую гордость. Мощные радиоцентры, которые они обслуживают, представляют в эфире город Ленина, город Октябрьской революции.

Союзный узел радиовещания и радиосвязи № 2 — один из старейших в стране. Хотя он официально берет начало с 1925 года, когда зазвучал голос первенца радиовещания Ленинграда — однокиловаттной радиовещательной станции, построенной по решению Совета Труда и Обороны, история его рождения тесно связана с Царскосельской (впоследствии Детскосельской) радиостанцией, вставшей в октябре 1917 г. на службу Революции. Ее широко использовал В. И. Ленин для передачи экстренных сообщений, приказов революционным войскам.

Переданная в апреле 1918 г. по декрету Совнаркома в числе шести мощных радиостанций Народному комиссариату почт и телеграфа, Царскосельская радиостанция стала глашатаем Советской власти, передавая ленинские радиограммы «Всем, всем, всем».

От Царскосельской искровой станции, первых маломощных вещательных и связных радиоцентров до одного из крупнейших радиопредприятий страны — таков путь Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 2, оснащенного сегодня мощной современной техникой.

Особых успехов в работе, в техническом перевооружении, модернизации аппаратуры, ее автоматизации коллектив добился в одиннадцатой пятилетке. Инициативно, творчески трудились инженерно-технический состав, работники эксплуатационных служб, решая задачи, поставленные апрельским (1985 г.) Пленумом ЦК КПСС. Набрав хорошие темпы, они во всеоружии вступили в двенадцатую пятилетку. Стратегия ускорения, провозглашенная XXVII съездом партии, стала для передового коллектива живым практическим делом.

— Наш коллектив,— рассказывает главный инженер узла А. В. Чумасов,— в последние годы настойчиво и целенаправленно занимался реконструкцией и умощнением действующего оборудования. Дело в том, что вещательные передатчики длинных, средних и коротких волн, связная техника были поставлены нам промышленностью еще в шестидесятые годы и, понятно, нуждались в модернизации.

Какие цели мы ставили перед собой, приступая к техническому перевооружению? Ответ один: поднять качество нашей связистской продукции — качество передач программ центрального и ленинградского вещания, расширить площадь уверенного их приема, сделать работу оборудования более экономичным, повысить производительность труда.

Главным направлением технического поиска стал для нас путь повышения мощности передающей техники за счет реконструкции и умощнения действующего оборудования. И этот поиск велся не в тиши кабинетов, а на рабочих местах, в производственных лабораториях, ремонтных подразделениях.

Вот лишь несколько примеров. Старший инженер Леонид Алексеевич Ерахтин принял участие в разработке схемы перевода коротковолновых связных передатчиков на режим работы на одной боковой полосе. Внедрение этого метода позволило предприятию получить экономический эффект более 200 тыс. рублей.

Добрая слава идет у нас об электромонтере Валентине Владимировиче Котове. Это мастер высокого класса, опытнейший специалист. Он также внедрил ряд ценных рацпредложений. Его работы демонстрировались на ВДНХ. В. В. Котов награжден выставкомом почетным дипломом и автомобилем «Москвич». Удостоен он государственной награды и по итогам работы в одиннадцатой пятилетке. Недавно ему вручили медаль «За трудовую доблесть».

Медалями «За трудовую доблесть» награжден также ряд отличников изобретательства и рационализаторства нашего узла. Среди них — начальник контрольно-наладочной лаборатории Леонид Андреевич Иванов. Он и сотрудники лаборатории приняли участие в создании дистанционно управляемых контрольных пунктов. Их внедрение позволило повысить качество работы связной техники.

На объектах, входящих в наш узел, идет интенсивная модернизация не только станционного оборудования, но и антенно-мачтовых сооружений. Наши специалисты и антенщики-монтажники, в их числе инженер Виталий Сергеевич Колмаков, мачтовик Николай Иванович Баранов, многое сделали для того, чтобы антенные системы стали более эффективными, работали с мощностями, в несколько раз превышающими проектные.

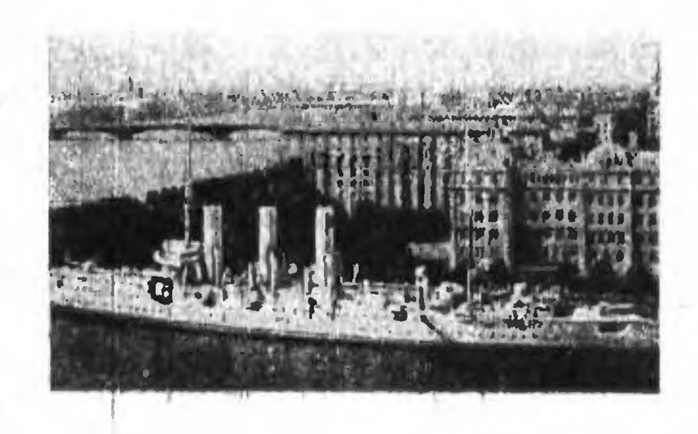
В заключение беседы мы попросили А. В. Чумасова попытаться подвести некоторые итоги проделанной работы.

— В самых общих чертах,— заметил он,— можно считать, что с тех же производственных площадей, при том же количестве обслуживающего персонала, с меньшим расходом электрической энергии на каждый киловатт мощности в эфир вышли по крайней мере пять мощных и сверхмощных радиовещательных передатчиков в диапазоне ДВ, СВ и КВ и четыре станции коротковолновой связи.

Но мы считаем, что интенсификация производственных процессов на предприятиях узла далеко не закончена. У нас еще немало резервов. Предстоит улучшить электроакустические качественные показатели, промышленный коэффициент полезного действия, устойчивость и надежность оборудования. Нужно будет осуществить большую программу по автоматизации. Мы должны найти новые пути экономии электрической энергии.

Воодушевленный высокой государственной наградой, коллектив узла с еще большей настойчивостью и энтузиазмом будет работать в двенадцатой пятилетке, приумножая революционные и трудовые традиции связистов города Ленина.

# Радионабат «Авроры»



Непривычно выглядит Петроградская набережная, где от полноводной Невы берет начало Малая Невка. Около четырех десятилетий здесь стояла «Аврора» — легендарный крейсер Великого Октября. Неумолимое время не щадит и броню — корабль вступил в строй в далеком 1903 г. Было принято решение капитально отремонтировать и реставрировать крейсер, завершив все работы к 70-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

Корабль бережно сняли с подводных фундаментов и доставили на судостроительный завод, где опытные корабелы приступили к выполнению почетного поручения. Сейчас над палубой «Авроры» возвышаются могучие краны, сверкают огни электросварки. Восстанавливается и историческая радиорубка, откуда впервые прозвучали позывные революции.

...Октябрь 1917 г. В Петрограде назревало вооруженное восстание против буржуазного Временного правительства. Разрабатывая план восстания, Владимир Ильич Ленин писал:

«Комбинировать наши три главные силы: флот, рабочих и войсковые части так, чтобы непременно были заняты и ценой каких угодно потерь были удержаны: а) телефон, б) телеграф, в) железнодорожные станции, г) мосты в первую голову».

Большевики крейсера «Аврора» (их было сорок два) довели ленинское указание до матросской массы. Корабль, стоявший у стенки Франко-Русского завода, был готов прийти на помощь трудовому народу. Утром 24 октября председателя судового комитета машиниста Александра Белышева срочно вызвали в Смольный, где размещался Петроградский Военно-революционный комитет. Вернулся он с мандатом комиссара.

— Скоро Керенскому конец! — радостно-возбужденно крикнул Белышев обступившим его матросам и быстро прошел в радиотелеграфную рубку.

— Приказ Военно-революционного комитета,— сказал он, протягивая радистам листок с машинописным текстом.— Передать немедленно! Контрреволюционные заговорщики выступили против Всероссийского съезда Советов накануне его открытия, пытаются вызвать из окрестностей юнкеров и ударные батальоны!

Радиотелеграфисты Андрей Зоткевич, Матвей Королев, Андрей Бакулин были отменными специалистами. В эфир тотчас пошли позывные: ВИП, ВИП, ВИП... И четко, уверенно текст: ...Все гарнизоны, охраняющие подступы к Петрограду, должны быть в полной боевой готовности... На станциях железных дорог выставить усиленные караулы... Не допускать в Петроград ни одной воинской части, которая неизвестна заранее преданностью революции... Действовать твердо и осмотрительно, а где нужно — беспощадно...

Приказ Военно-революционного комитета принимали рации Северного фронта, Ревеля, Пскова, Нарвы, Выборга. Дублировала мощная Кронштадтская радиостанция.

И стопорили ход у закрытых семафоров эшелоны с войсками, вызванные Керенским. Высланные навстречу им агитаторы разъясняли солдатам обстановку, призывали вместе выступить против ненавистного правительства.

«Радио сослужило первую службу большевикам, сплотивши солдат и рабочих-железнодорожников для того, чтобы не допустить переброску войск с фронта на Петроград»,— скажет впоследствии председатель Петроградского Военно-революционного комитета Николай Ильич Подвойский.

«Аврора» была крепостью большевистской партии. Недаром ЦК РСДРП(б), обсуждавший 24 октября вопрос о вооруженном восстании, решил, в случае необходимости, создать на крейсере запасной командный пункт для руководства вооруженными силами пролетарской революции. Немалое значение при этом сыграло наличие на корабле действующей радиостанции.

В ночь на 25 октября «Аврора» поднялась вверх по Неве, высадила десант на Николаевский (ныне имени лейтенанта Шмидта) мост, обеспечив продвижение красногвардейских отрядов к Зимнему дворцу. Мощный корабельный прожектор уперся лучом в дворец, где засело правительство Керенского.

Утром 25 октября к борту «Авроры» подошел катер с пакетом из Смольного. Александр Белышев поднял над головой доставленную листовку.

— Братва, наша взяла! — и почти бегом направился в радиорубку.

— Передавайте непрерывно! — приказал он радистам. Это было ленинское обращение «К гражданам России!»

Тотчас застучал телеграфный ключ: «Временное Правительство низложено... Дело, за которое боролся народ: немедленное предложение демократического мира, отмена помещичьей собственности на землю, рабочий контроль над производством, создание Советского Правительства — это дело обеспечено».

До глубокой ночи «Аврору» принимали флотские, корпусные и дивизионные радиостанции. Ее голос доходил до городов, где с нетерпением ждали вестей о положении в столице.

25 октября в 21 час 40 минут радиотелеграфная рубка «Авроры» содрогнулась от выстрела, возвестившего начало штурма Зимнего.

Радиостанция «Авроры» одна из первых сообщила в эфир постановление Всероссийского съезда Советов об организации рабоче-крестьянского правительства во главе с В. И. Лениным...

После гражданской войны «Аврора» стала учебным кораблем Балтийского флота, совершала дальние плавания. Радиостанции на ней менялись, устанавливались более современные. Но ревнители истории бережно хранили радиоаппаратуру семнадцатого года. Это помогло тридцать лет назад воссоздать на верхней палубе под ходовым мостиком историческую радиорубку. Но достаточно ли полно и достоверно была представлена в прежней экспозиции аппаратура семнадцатого года? Нет ли неточностей в ее расстановке? Каким было антенное хозяйство корабля?

Ответить на эти вопросы, разыскать недостающие детали, а если нужно и изготовить их, должна была группа специалистов, в которую вошли инженеры, радиолюбители, рабочие и служащие. Все они понимали: в этом деле не может быть «мелочей». Поиск шел в разных направлениях. Ведущий инженер одного из ленинградских пред-

приятий О. Б. Бычков долгие часы провел в фондах Центрального военно-морского музея, Центрального музея связи. В Ленинградском городском архиве кинофотодокументов ему удалось обнаружить фотографию радиостанции того типа, что стояла на «Авроре» в семнадцатом году. Большую исследовательскую работу провел член исторической секции НТОРЭС имени А. С. Попова подполковник в отставке Д. Л. Трибельский.

Из историко-технической справки, составленной О. Бычковым и Д. Трибельским:

«Первая радиостанция на «Авроре» была установлена в 1903 г. Она состояла из искрового передатчика и детекторного приемника, изготовленных Кронштадтской радиомастерской, основанной в сентябре 1900 г. Главным командиром Кронштадтского порта вице-адмиралом С. О. Макаровым и изобретателем радио А. С. Поповым. Станция успешно действовала на переходе и во время Цусимского сражения.

По мере развития радиотехники на корабле устанавливались новые станции. В ходе капитального ремонта крейсера в 1916—1917 гг. на нем была смонтирована станция мощностью 2кВт типа УМО (разработка Учебно-минного отряда). Передатчик был построен с использованием разрядника Вина со «звучащей искрой». Диапазон рабочих волн 450—3100 м. Для настройки на самые длинные волны в антенную сеть включалась специальная «удлинительная катушка».

Эта радиостанция, изготовленная радиотелеграфным заводом Морского ведомства, как свидетельствуют архивные документы, была введена в строй «около 1 марта 1917 года».

Участники восстановления мемориальной радиостанции стремились, чтобы каждая ее деталь в точности соответствовала тому времени. Как выглядел, например, отсутствовавший в прежней экспозиции вентилятор радиопередатчика? Каким был свисток переговорной трубы, посредством которой радиорубка была связана с командирским мостиком? Ориентируясь на сохранившиеся в музеях приборы, энтузиасты-радиолюбители заново изготовили многие детали и элементы.

В результате проведенных изысканий стало ясно, что компоновка аппаратуры в рубке требует значительной корректировки. Это касалось расположения и крепления радиопередатчика, фидера антенны, местонахождения переключателя силового щита и других предметов оборудования.

Для восстановления оборудования радиостанции потребовалось выполнить около 350 листов чертежей. Большой вклад в конструкторскую проработку внес инженер А. Д. Элькинд, добившийся максимальной достоверности внешнего облика радиоаппаратуры.

Нелегким и совсем непростым делом оказалось «лечение» деталей, потерявших от давности свой первоначальный вид. Инициативно и умело работали слесари В. С. Липатов, Г. Н. Калинин, О. Н. Иванов. Они изготовили удлинительную катушку к передатчику, восстановили все детали из эбонита, отремонтировали умформер, выточили ручки настройки, держатели предохранителей, отреставрировали телеграфный ключ. Были устранены следы последующих модернизаций аппаратуры. В восстановлении деталей радиорубки участвовали токарь С. Н. Будилов, фрезеровщик В. Г. Зобнин, столяр-краснодеревщик П. О. Мельников и многие другие.

Работы по восстановлению исторической радиостанции практически завершены (см. 4-ю с. обложки). Они по праву будут высоко оценены всеми, кто посетит крейсер «Аврору» после возвращения его на место постоянной стоянки.

Для пополнения новой экспозиции корабельного музея было бы весьма интересным выяснить, как сложились судьбы радистов крейсера, известивших мир о победе Великого Октября. Пока мы знаем о них немного:. Известно, что Андрей Михайлович Зоткевич был призван на Балтийский флот из Казани, Андрей Петрович Бакулин — рязанец, Матвей Нилыч Королев — уроженец Тверской губернии. Хотелось бы, чтобы краеведы и радиолюбители этих мест помогли музею крейсера достойно отобразить жизненный путь радиотелеграфистов революции.

Интерес представляют и судьбы тех, кто унаследовал их традиции, самоотверженно служил Родине в предвоенное время. В будущем музее крейсера должны быть и материалы о радистах-авроровцах, героически сражавшихся с фашистами. Они служили на флотских радиоцентрах, кораблях, в береговой обороне. По некоторым данным среди них были, получившие до войны специальность радиста в кружках Осоавиахима, Александр Алексеевич Гаврилов, Константин Яковлевич Замятин, Николай Николаевич Мартыненко, Леонид Петрович Киселис и многие другие. Сведения о их службе в военное время крайне скудны. «Расшифровать» их славные дела — почетный долг радиолюбителей-досаафовцев, участвующих в радиоэкспедиции «Победа».

**Б. НИКОЛАЕВ**

*Ленинград — Москва*

# Историческая

Радиостанция «Авроры», голос которой сообщил миру о победе пролетарской революции, была построена на Радиотелеграфном заводе (до 1915 г.— Радиотелеграфное депо) Морского ведомства и установлена на крейсере взамен французской в феврале — марте 1917 г. Станция* состояла из следующих основных частей: передатчика типа Р2 с удлинительной катушкой, умформером и телеграфным ключом; приемника типа ПМ (приемник морской) с детектором и «одноухим» телефоном; волномера типа ВГ и силового щита.

Передатчик станции разработан в 1911 г. преподавателем Учебно-минного отряда Балтийского флота лейтенантом И. И. Ренгартеном и получил название «Звучащая радиостанция типа Учебно-минного отряда» (УМО). В последующем завод почти ежегодно модернизировал эту аппаратуру, присваивая ей новые индексы.

Источником питания передатчика (рис. 1) станции служит агрегат, состоящий из электродвигателя постоянного тока (от бортсети напряжением 110 В) и альтернатора (генератора) мощностью 2 кВт, выходным напряжением от 20 до 200 В и частотой тока 1000 Гц. Манипуляция передатчика производится в первичной цепи питания контура $L_кC$ с помощью телеграфного ключа К. Контакты ключа для уменьшения искрообразования изготовлены из платины. Чтобы уменьшить броски тока при замыкании ключа, в первичную цепь повышающего трансформатора $L_1L_2$ включен дроссель $L_г$.

На вторичной обмотке трансформатора развивается напряжение 4500—5000 В, обеспечивающее нормальную работу разрядника Вина F. Сам разрядник представляет собой жесткую конструкцию из одиннадцати медных дисков, разделенных слюдяными прокладками толщиной 0,1 мм. Разряд происходит при сравнительно невысоком напряжении пробоя (около 900 В); благодаря быстрой деионизации разрядного промежутка контур оказывается защищенным от повторных паразитных разрядов. Для ускорения деионизации и охлаждения дисков разрядник обдувается потоком воздуха от вентилятора.

* Схема взята из руководства для минной школы «Радиотелеграфное дело» Муравьева Л. И., выпущенного вторым изданием в 1916 г.

# радиостанция

Регулировка мощности передатчика производится изменением числа действующих искровых промежутков.

Конденсатор контура С составлен из четырех параллельно включенных бумажных конденсаторов емкостью каждый около 6000 см (общая емкость 24 000 см). Индуктивность представляет собой вариометр из 12 витков медной посеребренной ленты, изолированных один от другого эбонитовыми прокладками толщиной 2—3 мм. При вращении диска настройки число витков, входящих в контуры, плавно изменяется от 0 до 12. Шкалы диска позволяют производить как грубую, так и точную настройку.

В цепь антенны последовательно включена удлинительная катушка $L_a$. Она служит для настройки антенной сети на определенную длину волны. Настройка антенны в резонанс контролируется по амперметру А.

Детекторный приемник станции собран по так называемой сложной схеме (рис. 2): в положении «СЛС» переключателя «СЛС—ПРС» («сложная схема — простая схема») приемник становится двухконтурным с индуктивной связью между контурами. Оба контура — настраиваемые, что повышает остроту настройки. Схема приемника с переключателем «СЛС—ПРС» в положении «СЛС» и переключателем «ДВ—КВ» («длинные волны — короткие волны») в положении «ДВ» показана на рис. 3а.

В положение «ПРС» переключателя приемник становится одноконтурным: высокочастотный сигнал снимается непосредственно с входного контура. Схема приемника с переключателями в положениях «ПРС» и «КВ» показана на рис. 3б. Следует заметить, что наименования «длинные волны» и «короткие волны» носят условный характер, поскольку диапазон принимаемых волн находится в пределах 450—3100 м.

Технические характеристики приемника во многом определяются его детектором (называли его раньше волноуказателем). К 1915—1916 гг. контактные детекторы, благодаря своим преимуществам, вытеснили детекторы других типов. Рабочий контакт в таком детекторе образовывался двумя кристаллическими минералами или минералом и металлом.

В приемнике станции использовались два контактных детектора: один — типа РОБТиТ (Русского общества беспроволочных телеграфов и телефонов), а второй — типа МВ (Морского ведомства), которые регулировались заранее; при установлении связи переключателем выбирался оптимальный.

В детекторе типа РОБТиТ рабочий контакт образовывался парой цинкит-халкопирит, в детекторе типа МВ — пирит — медь. Конструктивная особенность детектора МВ состоит в том, что на держателе установлены сразу три кристалла, любой из которых можно включить в работу. На верхней панели приемника установлен и антенный переключатель, при помощи которого коммутируется антенна и включается в работу либо передатчик, либо приемник.

Работа «звучащих» радиостанций основана на использовании метода

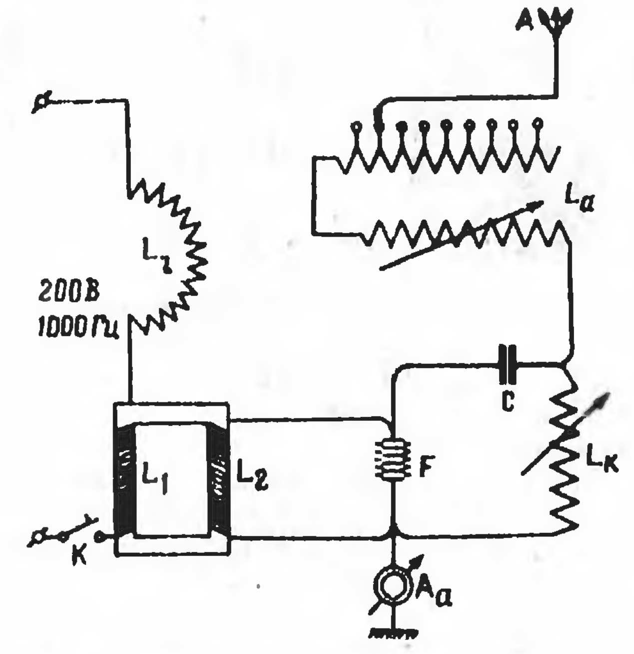



Рис. 1. Схема передатчика типа Р2

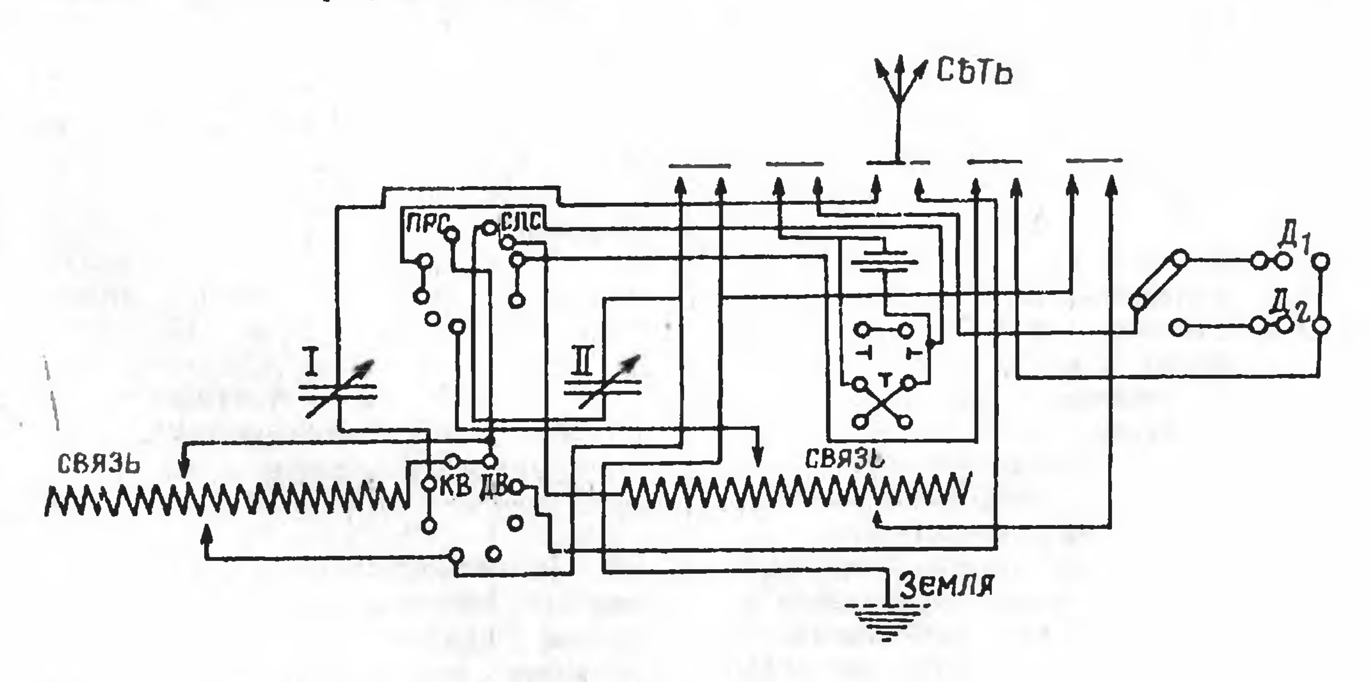



Рис. 2. Схема детекторного приемника

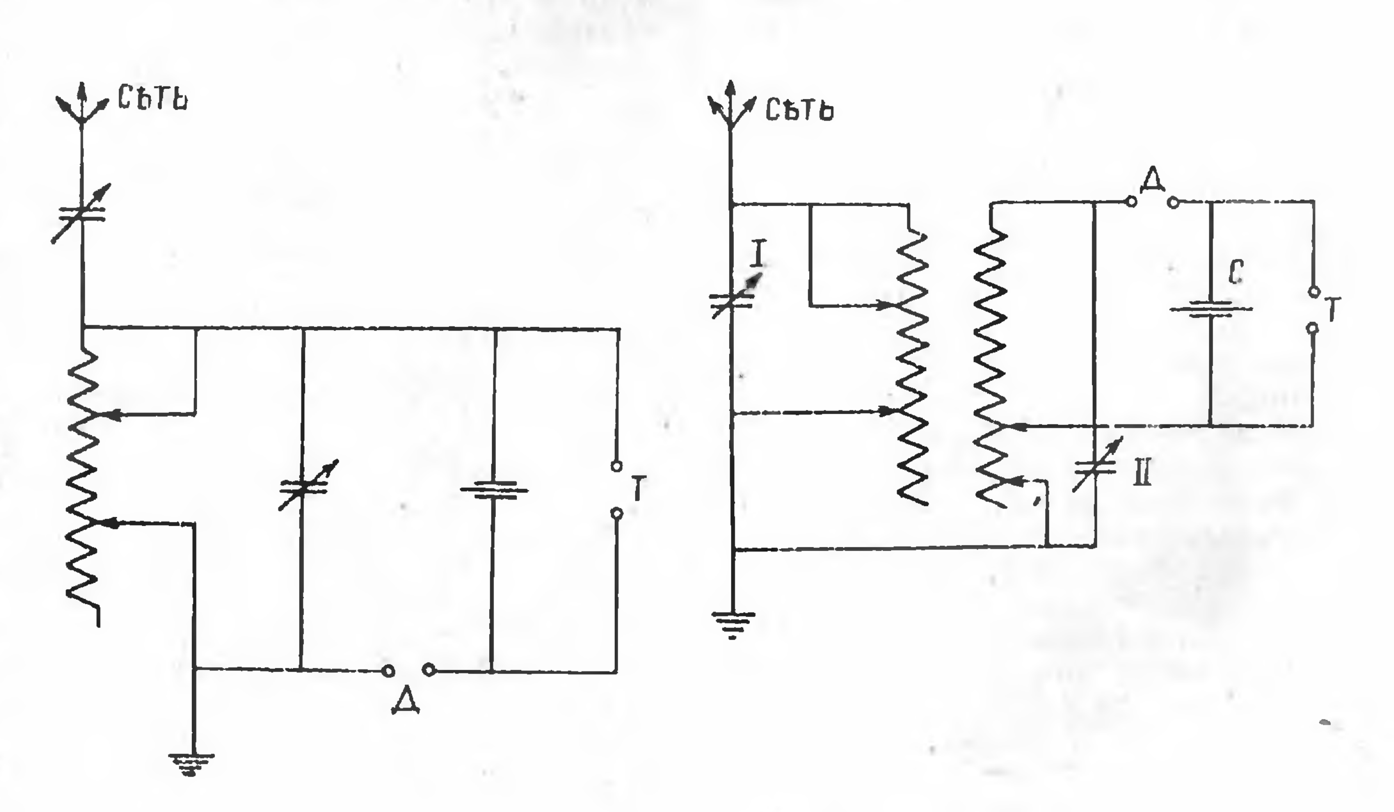



Рис. 3а. Схема приемника в положении «ДВ» («сложная схема»)

Рис. 3б. Схема приемника в положении «КВ» («простая схема»)

ударного возбуждения контура. Преимущества этих станций состоят в следующем.

Чтобы при малых искровых промежутках разрядника и при пониженном напряжении, подаваемом на контур, получить необходимую мощность, а следовательно, и дальность действия станции, требовалось повысить число разрядов в единицу времени. В станциях типа УМО оно доходило до 2000 в секунду. В этом случае работа станции прослушивалась в телефонах не в виде тресков, как это было в искровых станциях первого поколения, а в виде непрерывного звука, частота которого определяется частотой питающей сети. С помощью несложной регулировки можно было получить в телефонах «музыкальный» тон определенной высоты.

Именно тональность сигналов и обусловила повышенную дальность и надежность действия радиостанции. Во-первых, телефоны оказались более чувствительными к музыкальным звукам, чем к треску. Во-вторых, тональные сигналы легче было различить и даже распознать на фоне радиопомех и атмосферных разрядов. Во время первой мировой войны «звучащие» отечественные радиостанции нашли широкое применение в русском Военно-Морском Флоте.

Включение передатчика «звучащей» станции происходило обычно в следующей последовательности. Прежде всего, передатчик настраивался на необходимую длину волны. Для этого по «графику длин волн» устанавливался в нужное положение диск настройки вариометра и замыкались соответствующие клеммы удлинительной катушки. Далее запускался умформер и с помощью шунтового реостата регулировалась частота тока таким образом, чтобы наступил резонанс в цепях повышающего трансформатора. В зависимости от требуемой дальности передачи выбиралось по специальной таблице необходимое количество искровых промежутков разрядника. По таблице тонов определялось напряжение, обеспечивающее при заданном числе искровых промежутков, выбранной музыкальный тон. Эта регулировка осуществлялась с помощью реостата возбуждения.

Затем, перед выходом станции в эфир, делалась дополнительная контрольная проверка. Нажимался ключ и по амперметру производилась вариометром подстройка в резонанс контура и антенной системы. Для проверки чистоты тона станции использовался контрольный приемник — «звукоиспытатель».

**О. БЫЧКОВ,**
**Д. ТРИБЕЛЬСКИЙ**



# ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

Двадцатые-тридцатые годы. Они стали важнейшим этапом становления и развития Осоавиахима. Укрепление патриотического Общества происходило в условиях возрастания военной опасности со стороны империализма, раздувания милитаристского угара в непосредственной близости от западных и восточных границ молодой Республики Советов. Поднимал голову фашизм и нацизм.

В этот период Осоавиахим ведет широкую и разнообразную военно-патриотическую, оборонно-массовую работу. В его организациях, на военно-учебных пунктах, в лагерях, клубах, школах молодежь учится стрелять, летать, водить танк, прыгать с парашютом, прокладывать линии связи, работать в эфире. Но главное — учится умению защищать любимую Родину, быть настоящими патриотами и интернационалистами.

## ШКОЛА ПАТРИОТОВ

**1927—1930 гг.**

★ Ленинский завет — учиться военному делу настоящим образом, высказывание Владимира Ильича о том, что усиленная военная подготовка для серьезной войны требует не порыва, не клича, не боевого лозунга, а длительной, напряженной, упорнейшей и дисциплинированной работы в массовом масштабе — стали девизом Осоавиахима.

★ По решению партии Осоавиахим развертывает широкую сеть кружков военных знаний, кружков военно-технического направления, в том числе по изучению аппаратуры связи.

**1930 г.**

★ Центральный совет Осоавиахима провел Декаду обороны, во время которой в ряды Общества вступило 2 млн. человек.

★ Создаются молодежные лагеря Осоавиахима, число которых к 1933 г. достигает тысячи.

★ Создан первый в СССР военно-коротковолновый отряд, которому было присвоено имя К. Ворошилова. Радиолюбители-коротковолновики принимают участие в маневрах Красной Армии.

**1931 г.**

★ Принято решение о создании ячеек Осоавиахима в каждом колхозе, совхозе, МТС, как опорных пунктов оборонной работы на селе.

★ При заводских, совхозных и колхозных ячейках Осоавиахима формируются комсомольские учебно-строевые подразделения для подготовки допризывников.

★ Развертывается сеть военизированных курсов для военного обучения женщин, в том числе по специальностям связи. К 1932 г. на них училось свыше 2 млн. женщин.

**1932 г.**

★ ЦК ВКП(б) принял постановление «Об Осоавиахиме», в котором поставлена задача обеспечить не только массовую, но и более качественную подготовку резервов для Красной Армии.

★ Омская военно-коротковолновая секция ОДР приняла участие в маневрах частей Красной Армии.

**1933 г.**

★ Центральным советом Осоавиахима совместно с ЦК ВЛКСМ проведена «Ворошиловская оборонная эстафета». Численность Общества увеличилась на 1850 тыс. человек.

★ При ЦК ВЛКСМ создан Комитет содействия радиофикации страны и развитию радиолюбительства.

**1934 г.**

★ Радиокомитет при ЦК ВЛКСМ принял решение о подготовке на курсах и в кружках коротковолновиков военных и гражданских радистов.

**1935 г.**

★ Руководство коротковолновым радиолюбительством поручено Осоавиахиму, а радиолюбительским движением — Всесоюзному радиокомитету при СНК СССР.

★ К 17-й годовщине РККА организована постоянная связь Москва — Владивосток через восемь любительских станций.

**1936 г.**

★ ЦС Осоавиахима и ЦК ВЛКСМ развернули социалистическое соревнование среди организаций Общества и комсомола по подготовке кадров для Вооруженных Сил.

★ Воспитанники Осоавиахима стахановцы-радисты выступили инициаторами соревнования за лучшее освоение боевой техники.

**1937 г.**

★ Советские коротковолновики — воспитанники Осоавиахима — приняли участие в качестве радистов-добровольцев в первых схватках с фашизмом в Испании.

# ИНТЕРНАЦИОНАЛИСТЫ ТРИДЦАТЫХ...

День как день. Обычный, со строевой подготовкой, разве только более напряженной. Был канун Первого мая тридцать седьмого года, и полк связи, в котором я проходил действительную службу, готовился к параду.

Необычное для меня началось с того момента, когда на плацу перед командиром роты вдруг вытянулся дневальный и, приложив руку к виску, что-то, чего не было слышно в строю, доложил.

Обратный путь в казарму дневальный бежал уже со мной вместе — приказы в армии выполняются бегом — и удивленно допытывался:

— Слушай, ты что натворил?

— Сам не знаю!

Перед дверью кабинета привычно расправил под ремнем гимнастерку, окинул взглядом обмотки на ногах — эта коварная «конструкция» в любой момент могла подвести — стоит только одному витку дать слабину, пиши пропало! Перематывай все заново.

— Я вызвал Вас,— произнес комбат капитан Карплюк,— чтобы объявить приказ. Вы откомандированы в Москву для прохождения дальнейшей службы.

И добавил уже менее официально:

— Насколько мы понимаем, получите в Москве ответственное назначение. Оно соответствует Вашему опыту радиста, отличника боевой и политической подготовки. Командир полка просил передать Вам пожелания успехов.

В тот же день друзья по учебному взводу тепло проводили меня на это новое, пока еще неведомое место службы...

К концу 1935 г. все демократические и антифашистские силы Испании объединились в единый народный фронт против реакционного правительства Леруса, превратившего страну в кровавый застенок. Выборы в кортесы в феврале 1936 г. вылились в полную победу народной демократии, в результате которой родилось республиканское правительство. Ликовал народ Испании, его победу приветствовали все демократические силы планеты и, конечно, советские люди.

Однако реакция не сдавалась. При откровенной поддержке фашистских правительств Германии и Италии генерал Франко поднял 18 июля 1936 г. мятеж против республиканского правительства. Одновременно началось наступление мятежников на севере страны, в Наварре, затем в Барселоне, Севилье, Сарагосе. 19 июля завязались бои фашистов в Мадриде с рабочей милицией и войсками, верными правительству. Республика оказалась в опасности, испанский народ взялся за оружие, чтобы сохранить свои демократические завоевания. Многие прогрессивные люди из других стран восприняли опасность фашизма, нависшую над Испанией, как свою собственную, и пришли на помощь республике. Ряды бойцов-интернационалистов росли.

Советские люди, верные ленинскому принципу интернационализма, не могли остаться в стороне от борьбы испанского народа с фашизмом. Трудными и сложными путями в Испанию пробирались наши добровольцы — летчики, артиллеристы, моряки, связисты, чтобы помочь сражавшейся республике. Для связи с добровольцами был организован радиоцентр, на который весной 1937 г. и направили автора этих строк.

На радиоцентре работали классные специалисты. Они приехали сюда с кораблей Балтийского флота, различных частей. Вместе с военными самоотверженно трудились и гражданские специалисты. Все горели желанием в любой момент в качестве добровольцев отправиться в Испанию. Может быть, поэтому так взволновала всех первая радиограмма из Мадрида. Ее передал в Москву балтийский моряк, опытнейший радист Иван Клюев. Он был в числе первых добровольцев в Республиканской Испании, вместе с республиканцами и волонтерами-интернационалистами принимал участие в ожесточенных боях.

Некоторые операторы радиоцентра уже побывали в Испании, сражаясь в интернациональных бригадах, и, вернувшись на Родину, теперь трудились вместе с нами в аппаратных залах центра.

Радисты, опаленные войной, удивительно чутко чувствовали эфир. Бывало прервется вдруг связь, пропадет корреспондент, и все в волнении. А опытный оператор терпеливо ждет и вслух произносит: «Сейчас опять заработает. Отбомбится фашист и наш явится». Все верно — «наш» вновь в эфире. И связь продолжается.

Операторы постоянно менялись. Все рвались в Испанию и время от времени кто-нибудь добивался удовлетворения своей просьбы. Пришло время попрощаться и с балтийским моряком, одним из лучших радистов смены, Николаем Мироновым. В те трудные и напряженные дни со своим неунывающим, добрым характером он был для меня верным товарищем, советчиком и незаменимым помощником.

Николай второй раз отправлялся в Испанию с очередным «игреком» —



**Радисты-добровольцы — участники боев в Испании (слева направо): первый ряд — Л. Л. Хургес, Г. Г. Ситников, А. П. Перфильев; второй ряд — Л. В. Долгов, А. Н. Макаренко, О. Г. Туторский.**

республиканским морским транспортом «Кабо Сан Аугустино». Миронову пришлось стать не только радистом, но и переводчиком. Лишь позже мы узнали о том, насколько непростым оказался его путь в борющуюся республику.

...Транспорт, преодолевая девятибалльный шторм, то взлетал на гребни волн, то проваливался между ними, медленно продвигаясь к испанским берегам. Только на пятые сутки море успокоилось. Настало время применить маскировку. Теперь на лайнере появились новые надпалубные постройки, вторая труба, из которой также шел дым. На носу и на кормовом подзоре — новое название — «Гавана». В таком виде транспорт встретился с итальянскими миноносцами «Турбина» и «Саэтта», которые приближались к нему с расчехленными и подготовленными к бою орудиями. Хладнокровие и невозмутимость капитана Родригеса Балагера и капитана-наставника С. В. Славина сыграли свою роль — фашисты, хотя и не очень охотно, но отвалили от корабля. Соблюдая все меры предосторожности, радист Н. Миронов в течение всего рейса извещал Москву и Испанию о продвижении транспорта. Через неделю «Кабо Сан Аугустино» под охраной республиканских военных кораблей и истребителей вошел в гавань, пришвартовался к родным берегам под восторженные возгласы собравшихся у причала...

Вернулся из Испании Иван Клюев. На его долю выпало обслуживать связью главного военного советника Я. К. Берзина. Бывали периоды, когда яростные бомбардировки фашистов не давали возможности сесть за ключ, но Иван все же ухитрялся уловить момент, выйти в эфир. На его плечах лежала задача обеспечения главной связи с Москвой...

Крепко, по-морскому сложенный, не знавший устали, наученный в Испании дорожить временем, он работал четко, сосредоточенно, по-дружески выручая в трудные минуты коллег. Повесив на спинку стула свою испанскую куртку — касадору, на которой золотом отливал орден Ленина, он впивался в приемник, отыскивая в эфире очередного корреспондента.

В боях за республику участвовали известные коротковолновики Г. Ситников, А. Перфильев, Л. Хургес. Вскоре вернулись в Москву мои близкие друзья и коллеги по любительскому эфиру Л. Долгов и О. Туторский. Л. Долгов прихрамывал после ранения. Он месяц пролежал в испанском госпитале, где из него вынули два десятка осколков от разорвавшейся авиабомбы. О. Туторский принимал активное участие в морских сражениях, в том числе в бою, в котором был потоплен крейсер мятежников «Болеарис».

Не один раз Туторский участвовал во встречах, сопровождении и охране «игреков», доставлявших из СССР оружие для защитников республики.

Больше всего трудности для радистов, воевавших на фронтах Испании, создавали бомбардировки с воздуха. Как правило, налеты были внезапными.

Один из вернувшихся радистов Н. Макасов рассказывал такой случай. Во время бомбардировки в Мадриде он проводил сеанс связи, развернув радиостанцию в одном из домов города. Ему понадобилось отлучиться на минутку. В тот же момент одна из бомб, пробив перекрытие, потолок, прошла через комнату, где стояла радиостанция, и взорвалась в нижнем этаже. Не успели вражеские самолеты скрыться, как Макасов развернул рацию и восстановил связь. Потом друзья шутили, что Николай награжден жизнью.

В коротких паузах между сеансами связи мы с интересом слушали рассказы и балтийского радиста В. Соколова.

В Андухаре базировалась республиканская авиация, в ее составе действовала группа советских летчиков под командой Я. Смушкевича. В. Соколов работал на стационарной радиостанции. Конечно, это была желанная цель для авиации франкистов. Как-то, во время бомбежки, друзья-испанцы решили укрыться в постройке, где работала силовая дизельная установка. Однако Соколов, мгновенно оценив обстановку, увлек всех к реке Гвадалквивир. После налета все его благодарили, так как постройка оказалась изрешечена пулеметным огнем.

...Вспоминая сегодня своих товарищей, мне хотелось бы подчеркнуть, что многие радисты-добровольцы прошли замечательную школу коротковолновиков в клубах Осоавиахима. На фронтах в Испании они проявили лучшие качества советских людей — верность долгу, идеалам интернационализма.

Страна высоко отметила боевые заслуги радистов. Многие из них, а также ряд операторов радиоцентра, в том числе и автор этих строк, получили из рук М. И. Калинина высокие государственные награды.

Пришло время, и многие интернационалисты тридцатых годов мужественно сражались на фронтах Великой Отечественной войны, защищая свою священную землю от фашизма, с которым боролись и в Республиканской Испании.

**К. ПОКРОВСКИЙ**

*г. Москва*

# Военные связисты — в Чернобыле

**Сообщения о положении дел в Чернобыле не сходят со страниц газет и журналов. Немало теплых строк посвящено героической работе в зоне АЭС пожарных, медиков, дозиметристов, водителей, вертолетчиков, шахтеров, ученых, инженеров. И все же «за кадром» остались еще многие специалисты, без которых немыслимо было бы успешное ведение работ по ликвидации аварии.**

**Обстановка на АЭС с первых же часов потребовала четкой связи. Она была необходима штабам многих министерств, Академии наук, правительственной комиссии.**

**Дать связь в кратчайший срок — эта задача была возложена на связистов Киевского военного округа. Как всегда, если где-нибудь особенно тяжело и опасно, армия, как часть своего народа, немедленно приходит на помощь. В Чернобыле в числе тех, кто первыми устанавливал связь с горячими точками, были воины-коммунисты С. А. Бутузов, А. П. Скороход, Н. М. Черкас.**

**Первый узел связи подчиненные майора Б. Грушевского развернули уже к исходу дня 26 апреля в районе города Припять. Срочно требовались данные о степени зараженности местности, и воины-радисты бесперебойно обеспечивали передачу информации, поступающей от групп, ведущих радиационную разведку.**

**Еще несколько узлов связи были развернуты в 30-километровой зоне. Между ними четко организовали взаимодействие, резервирование каналов. Было обеспечено высокое качество приема, прохождения и выдачи абонентам поступающей информации.**

**В те тревожные дни каждый воин, от генерала до солдата, сознавая, насколько высока их личная ответственность за порученное дело, действовал добросовестно и отважно.**

**Общее руководство организацией связи в районе Чернобыля осуществлял лично начальник войск связи Киевского**

военного округа генерал-майор И. Кот. Офицеры А. Оксенюк, В. Вербов, Н. Марченко быстро готовили необходимые рабочие документы, отрабатывали порядок обеспечения надежной связи.

После детального изучения радиационной обстановки решено было развернуть средства связи непосредственно на АЭС, чтобы обеспечить четкое управление работами по ликвидации последствий аварии.

Здесь, как всегда, проявились высокие моральные и деловые качества и рядовых, и командиров. Действия связистов были организованы таким образом, чтобы без ущерба для здоровья воинов была обеспечена надежная связь. В этом заслуга офицеров Н. Гитмана, А. Ткаченко, Б. Лазаря, Л. Берковича и других, которые всегда были рядом со своими солдатами. Они постоянно проявляли максимум заботы о подчиненных: занимались вопросами питания, дозиметрического контроля, специальной обработки одежды и техники. И в том, что главная опасность, нависшая над Чернобылем, была отведена — укрощен взбунтовавшийся реактор, в том, что ученые, инженеры, конструкторы, руководители министерств имели возможность вовремя отдавать распоряжения непосредственно по телефону или по радио, не теряя драгоценные секунды, во многом заслуга армейских связистов.



Майор Б. Грушевский инструктирует капитана А. Мартыненко и прапорщика В. Пархоменко.



На полевом узле связи. На переднем плане — рядовой В. Куваева.

Сейчас в Чернобыле обычные трудовые будни. Механизм по ликвидации последствий аварии отлажен и работает планомерно. Продолжают обеспечивать надежную связь и военные связисты.

На площадке перед аппаратными полевого узла связи застыли в строю связисты. Раздается команда:

— Смена, равняйсь! Смирно! На дежурство заступить!

И воины быстро занимают свои места.

Небольшой коллектив полевого узла связи действует четко. Дежурный принимает доклады, отдает распоряжения.

— Когда невольно задерживаешься взглядом на строках телеграмм,— говорит отличник боевой и политической подготовки телеграфистка рядовая Аня Рослякова,— всегда охватывает гордость за нашу страну. Весь народ помогает Чернобылю, ударно выполняя заказы для АЭС. Мы тоже не имеем права расслабляться. Должны, обязаны работать отлично!

Нашу беседу с Аней прерывает звонок из районного узла связи. Тревожное сообщение от гражданских связистов:

— Во время земляных работ повреждена кабельная линия на территории АЭС. Просим оказать помощь в восстановлении.

Через считанные секунды линейная команда вместе с работниками районного отделения связи уже мчится к месту аварии, а в это время прапорщик А. Федорий производит переключение каналов на резервные. Связь с АЭС восстановлена!

Отличное знание дела, высокие морально-политические качества показывают в Чернобыле коммунисты В. Екишкин, И. Ханин, В. Антоненко, комсомольцы В. Козер, Б. Шубенко, Ю. Зайченко, А. Бигун, С. Прокопенко и многие другие офицеры и рядовые — советские солдаты, наши армейские связисты.

Полковник В. ВЕДЕРНИКОВ

# ОТКУДА БЕДЫ?

## НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ — КАЧЕСТВО

Разговор о магнитофонах, начатый на страницах журнала «Радио», заслуживает более широкого обсуждения проблемы, чем вопросы ремонта и качества выпускаемой ныне промышленностью звукозаписывающей техники. Об этом, правда, уже и ранее говорилось немало, но, к сожалению, «воз и ныне там». Происходит это, видимо, потому, что речь, как правило, идет о следствиях, а не о причинах сложившегося положения. А внимание нужно обратить, прежде всего, на корень зла. Он кроется, по моему мнению, во-первых, в недостаточно продуманной системе технических требований к магнитофону (от него, кроме выполнения основных функций, зачастую хотят слишком много, вплоть до того, чтобы он был предметом украшения интерьера), во-вторых, — в неоправданном множестве моделей.

Поэтому в первую очередь надо уточнить, что же такое «хороший магнитофон»?

Совершенно не обязательно, чтобы он был непременно похож на японские или западногерманские «престижные аппараты» и был, что называется, «нашпигован» всевозможными новинками, которые позволяет реализовать современная электроника. Хороший современный магнитофон тот, который надежно и качественно выполняет свои главные функции, в котором качество и цена сочетаются оптимальным образом. К таким требованиям, по всей вероятности, приближается один из популярных и сегодня наших магнитофонов «Электроника-302».

Не смотря на то, что эта модель выпускается уже 15 лет, ее до сих пор трудно приобрести. В ней, очевидно, найдено оптимальное соотношение цены и качества при необходимом минимуме выполняемых функций. Разработчики «Электроники-302» поняли, что нужно потребителю, попали, что называется, в точку. Но, увы, таких аппаратов не много.

На первый взгляд, кажется, что угадать потребности покупателя очень трудно. Но это не так, если мы приложим усилия и будем формировать разумные потребности потребителя.

К сожалению, ассортимент и запросы любителей звукозаписывающей техники зачастую формируются под влиянием рекламной шумихи зарубежных фирм. А западные фирмы, как известно, прежде чем выпустить новую модель магнитофона, искусственно провоцируют спрос посредством ловкой рекламы, пропаганды третьестепенных и порой ненужных сервисных удобств, которые выдают за новый, высший уровень техники. Жертвами этого рекламного гипноза становятся даже наши разработчики бытовой радиоаппаратуры. К чему приводит стремление сделать магнитофон «такой же, как у них»? К тому, что весьма существенные производственные мощности задействованы ныне на выпуске декоративных панелей для корпусов, различных ручек, замочков и другой «бижутерии», которую потребитель нередко просто не замечает.

Никто, конечно, не ратует за то, чтобы продукция наших предприятий по сравнению с зарубежными аналогами выглядела «чумазой Золушкой». Речь идет о чувстве меры и вкусе, которые надо соблюдать во всем и всегда. И еще об одном. Иногда блестящие ручки и различные украшения кое-кто пытается выдать чуть ли не за достижение инженерной мысли и только на этой основе ратует (и не без успешно) за повышение цены на изделия.

Другая болезнь, которой наша промышленность тоже заразилась от западных фирм,— неоправданное множество моделей. В заметке, опубликованной в «Неделе», доктор экономических наук Б. Соловьев сообщал, что в Париже в одном из магазинов предлагалось 236 молотков различных фирм. В Лондоне продавалось 220 моделей магнитофонов, в Амстердаме — 500 видов холодильников, а в США — 21 тысяча различных моделей стульев. Ясно, что большинство изделий дублирует друг друга. По мнению Б. Соловьева, такое количество моделей приводит к повышению стоимости изделий, к расточительству трудовых и материальных ресурсов. Трудно не согласиться с ним.

В нашей стране число выпускаемых моделей магнитофонов определяется, по существу, числом заводов-изготовителей. На самом же деле разнообразие выпускаемых магнитофонов должно соответствовать разумным потребностям покупателей. Только резко сократив число моделей (конечно, не ущемляя интересы покупателя), можно провести жесткую унификацию функциональных узлов, улучшить технологию. Это позволит значительно снизить себестоимость продукции и резко повысить качество и надежность.

Почему же сложилась такая неблагоприятная ситуация?

Одним из виновников этого является, на мой взгляд, Министерство промышленности средств связи, ответственное за техническую политику в области выпуска магнитофонов. Конечно, у него и других задач выше головы, а тут еще товары культурно-бытового назначения. Их проблемы порой требуют к себе внимания не меньшего, чем изделия высшего приоритета. Но звание головного министерства в той или иной области техники ко многому обязывает и предоставляет большие права. Ими и нужно более решительно пользоваться.

Вторая причина — разработчики аппаратов часто не могут найти общего языка с создателями элементной базы — предприятиями Министерства электронной промышленности; вместо того, чтобы совместно решать проблему качества магнитофонов, все, кто причастен к их производству, предъявляют друг другу претензии.

Немало говорится об узкой номенклатуре электронных приборов для магнитофонов. А ведь одна из причин заключается в отсутствии унификации функциональных узлов аппаратуры, что не позволяет разработать и организовать серийное производство специальных микросхем. Следовательно, как это ни парадоксально, в узкой номенклатуре элементной базы повинны и основные ее потребители — создатели товаров культурно-бытового назначения.

Работы по унификации функциональных узлов магнитофонов были начаты еще в десятой пятилетке, но так и не были доведены до конца. Помешали ведомственные амбиции, деликатно именуемые барьерами, а по сути, являющиеся следствием несоблюдения государственной дисциплины.

В общем, если говорить о перестройке в выпуске магнитофонов, прежде всего, надо понять, что эта задача гораздо серьезнее, чем борьба только с браком на производстве. Подход к решению «магнитофонной» проблемы должен быть комплексным.

**Г. ГЛЕБОВ**

г. Москва



# Радиопеленгация: очки, минуты, проблемы

- **Шесть золотых медалей Чермена Гулиева**
- **Большой успех спортсменов Узбекистана**
- **Мастера готовят себе смену**

Летний спортивный сезон 1986 г. для сборных союзных республик, Москвы и Ленинграда по радиопеленгации был особенно ответственен. Во-первых, он явился своеобразным смотром готовности спортсменов принять участие в ответственнейшем спортивном празднике страны — финале IX летней Спартакиады народов СССР, посвященной 70-летию Великого Октября. Во-вторых, все соревнования по техническим и военно-прикладным видам спорта, в том числе и радиоспорту, проводились в рамках мероприятий подготовки к 60-летию ДОСААФ. И хотя со дня последних стартов финала Спартакиады и проходивших одновременно с ней XXIX чемпионата СССР по спортивной радиопеленгации и первенства СССР среди юношей и девушек минуло четыре месяца, сдавать в архив судейские протоколы преждевременно. Эти документы объективно отражают уровень мастерства и физическую закалку спортсменов, умение владеть техникой, картой, оружием, гранатой. Их глубокий анализ, по существу, расскажет о том, как сегодня в республиках, краях и областях решают проблемы перестройки в одном из популярнейших среди молодежи технических видов спорта. В этом смысле в Кишиневе, образно говоря, на старты вышли и комитеты ДОСААФ, и ФРС, приславшие в Молдавию свои команды.

В судейском протоколе командного первенства значатся сборные всех союзных республик, кроме Таджикской ССР (об этом разговор особый). Нет в итоговой таблице и результатов команды Ленинграда. Судейская коллегия не допустила ее к соревнованиям. И это тоже требует специального обсуждения.

Среди участников личного первенства в Кишиневе мы встретили все созвездие наших чемпионов: Ч. Гулиева, Г. Петрочкову, Н. Великанова, С. Кошкину, Г. Королеву и, что особенно радует, немало талантливой молодежи.

Казалось маловероятным, что среди нескончаемых плантаций виноградников и фруктовых насаждений организаторам финала Спартакиады удастся найти подходящую для такого ранга участников и масштаба соревнований спортивную арену. И тем не менее виноградная лоза, яблоневые, грушевые, абрикосовые сады, бежавшие по обе стороны шоссе, поотстали, отступили, когда автобусы со спортсменами, проехав километров тридцать от Кишинева, свернули к Страшенскому лесу. Через его дубовые боры, разнолесье и заросли фруктовых дичков, поднимавшиеся по склонам холмов и спускавшиеся в низинки, опытные судьи Анатолий Гречихин и Олави Томсон проложили нелегкие трассы к хитрым «лисам».

Для одних трассы в Страшенском лесу стали прямой дорогой к пьедесталу почета. А для других? Хотелось бы думать, что для тех, кто не сумел пройти в контрольное время дистанции, запеленговать все передатчики, Спартакиада станет хорошим уроком.

Хотя в Кишиневе, как говорят, сенсаций не было и высшую ступеньку на пьедестале почета (уже в который раз!), набрав 404 очка и оторвавшись от ближайших конкурентов на 84 очка, заняла сборная РСФСР, всех порадовало неожиданностью успешное выступление команды Узбекистана, занявшей второе место. Она уверенно — на 64 очка — опередила команду Москвы (третье командное место) и на 72 очка — сборную Украины (четвертое место).

Особый спортивный успех на этот раз выпал на долю Ч. Гулиева из команды РСФСР. Он был лучшим в забеге на 3,5 МГц, показав отличное время для подобных трасс — 50 мин 41 с, опередив ближайшего соперника на 8 мин 49 с. Гулиев первым финишировал в диапазоне 144 МГц со временем 43 мин 34 с (второй результат — 47 мин 14 с). Это позволило ему завоевать все золото Спартакиады, чемпионата СССР. Этому замечательному спортсмену было вручено шесть золотых медалей и присвоено звание чемпиона Спартакиады и страны.

Невольно хочется напомнить спортивную биографию Чермена Гулиева. Радиоспортом он начал заниматься в 1970 г. Удачно сочетая отличную физическую подготовку с глубокими техническими знаниями (Чермен сам разрабатывает и конструирует свои приемники), спортсмен сразу заявил о себе. Особенно успешно он выступает в последние годы, став первым номером сборной России и СССР. Ч. Гулиев пятикратный чемпион РСФСР, абсолютный чемпион СССР 1982, 1984, 1986 гг., победитель многих международных соревнований 1980—1985 гг. и, наконец, дважды — в 1980 и 1984 гг.— завоевывал высокие звания чемпиона мира. Так что успех Гулиева в Спартакиаде народов СССР не случаен, как не случайно и его спортивное долголетие. Отличная спортивная форма — результат каждодневных, целенаправленных, упорных тренировок.

Успешно выступила в Кишиневе и Светлана Кошкина (РСФСР). Она была первой в диапазоне 3,5 МГц, третьей — на 144 МГц и лучшей в многоборье как на Спартакиаде, так и в чемпионате страны. В итоге — четыре золотые и две бронзовые медали.

В 1972 г., еще будучи ученицей средней школы № 14 Воронежа, вышла Светлана на «охотничьи трассы». Начальные шаги в спорте ей помог сделать Николай Павлович Левкин, которого спортсменка считает своим первым тренером. Серьезный спортивный успех пришел к С. Кошкиной в 1978 г.

на чемпионате Европы в Югославии. Она тогда выиграла золотую медаль в диапазоне 3,5 МГц и звание чемпионки континента. В 1980 г. на чемпионате мира, который проходил в Польше, Светлана завоевала в «своем» диапазоне — 3,5 МГц — бронзу.

А теперь об «узбекском феномене». Сборная Узбекистана первая из среднеазиатских «безлесых» республик впервые за двадцатипятилетнюю историю «охоты на лис», потеснив Украину и Москву, заняла второе место. В ее составе уверенно выступали мастера спорта СССР К. Зеленский (вторые места в диапазонах 3,5 и 144 МГц и второе — в многоборье), С. Латарцев (пятое — в диапазоне 3,5 МГц, девятое — 144 МГц и пятое — в многоборье); С. Тетюхина (третье — 3,5 МГц, пятое — 144 МГц и четвертое — в многоборье). Шестое место в многоборье заняли кандидат в мастера спорта Э. Салахова и девятое — перворазрядница В. Майлибаева. Лишь один член сборной Узбекистана Е. Басалаев не выдержал экзамена и получил «баранку».

Виновниками успеха команды спортсмены справедливо называли руководителей республиканского СТК Б. Якубова и тренера А. Хисаметдинова, которые, чувствуя постоянную поддержку ЦК ДОСААФ Узбекистана и его председателя А. Ходжибаева, энергично, по-новому развернули работу по развитию радиоспорта в республике. Здесь регулярно проводятся соревнования, тренировочные занятия, сборы. И результат налицо.

Об опыте республиканского радиоклуба журнал еще расскажет на своих страницах. Сейчас же хотелось бы подчеркнуть, что на фоне успехов узбекских спортсменов неубедительно звучат любые аргументы, с помощью которых кое-где пытаются объяснить серьезные провалы в спортивной работе. Это и подтвердили финальные соревнования Спартакиады.

Откроем судейский протокол, в котором зафиксированы итоги командного первенства. Почему, скажем, соседи Узбекистана — Киргизская и Туркменская ССР, находясь в аналогичных природных условиях, прислали в Кишинев совершенно неподготовленных спортсменов? Ведь члены сборной Киргизии, например, не набрали ни одного очка, а кандидаты в мастера спорта В. Колпаков, И. Осетинский, З. Качемцева, В. Агаева, перворазрядник Ю. Мотц из команды Туркмении не смогли подтвердить своих спортивных званий и разрядов. Как и чем могут объяснить эти факты руководители радиоспорта названных республик?

Ниже всякой критики результаты, показанные «охотниками» Армении и Азербайджана. Сборные этих республик в командном зачете получили «баранки». А ведь Н. Пенкин, например, из команды Азербайджана имеет звание мастера спорта СССР! В сборной Армении — два кандидата в мастера спорта, остальные — перворазрядники. Что по этому поводу думают руководители федераций радиоспорта республик?

Возникает и такой вопрос: почему перестали проводиться турниры «охотников» закавказских республик? Ведь одна из причин неудач спортсменов этого региона в том, что они участвуют всего в одном-двух соревнованиях в течение сезона.

До последней минуты ожидали в Кишиневе сборную Таджикистана. По служебной связи можно было слышать, как финиш неоднократно запрашивал судей на старте — выйдут ли на трассу «охотники» из Таджикистана? Не вышли. ЦК ДОСААФ республики так и не сумел скомплектовать сборную — всего шесть человек! И не просто на очередные соревнования, а на финал Спартакиады народов СССР. Что это, случайность? Нет, это недооценка одного из самых важных технических и военно-прикладных видов спорта.

Несколько слов о сборной Ленинграда. Команда прибыла в Кишинев, на праздник спорта, без спортивных костюмов и, согласно положению, не была допущена к финалу. Откровенно говоря, не с легким сердцем приняла это решение главная судейская коллегия. Жаль было спортсменов. Но как мог в таком виде командировать свою команду комитет ДОСААФ Ленинграда и области? Только после разговора со спортсменами все стало ясно. На родине радио проявляют полное безразличие к радиоспорту и радиоспортсменам. В многомиллионном городе нет ни спортивно-технического радиоклуба, ни ДЮСТШ по радиоспорту, ни по-настоящему работоспособной ФРС. Не случайно на финалах Спартакиады сборные Ленинграда по всем видам спорта сдали свои позиции.

Соревнования в Кишиневе позволили увидеть не только сегодняшний день спортивной радиопеленгации с ее плюсами и минусами, но и заглянуть в завтра этого вида спорта. Мы с интересом познакомились с молодежью, которая придет на смену нашим прославленным мастерам.

Как же показало себя молодое поколение на спартакиадных трассах?

Прежде всего, следует назвать члена молодежной сборной Узбекистана Аллу Шихову — воспитанницу заслуженного тренера республики А. Хисаметдинова. Восемнадцатилетняя «охотница», которая только с 1981 г. участвует в соревнованиях по радиопеленгации и в спортивной биографии которой лишь одна победа на Спартакиаде школьников в 1984 г., уверенно выиграла забеги в диапазонах 3,5 и 144 МГц. Ей достались три жетона высшего достоинства. Она хорошо физически подготовлена, всегда выбирала оптимальный вариант поиска «лис».

В списках победителей еще два представителя Узбекистана. Третье призовое место в диапазоне 144 МГц завоевал А. Сонкин, четвертым в забеге на 3,5 МГц был Б. Миралиев. В общем, чувствуется, что в Узбекистане по-настоящему заботятся и о спортивной молодежи — резерве большого спорта.

Уверенно выступил в соревновании и лидер среди юношей Виталий Морозов (РСФСР). Несмотря на то, что его спортивная биография началась только в 1982 г., он уже был призером соревнований на кубок страны 1983 и 1984 гг., удачно выступал в первенствах среди юношей и девушек в 1984 г., в ряде международных соревнований. Уверенно Виталий шел и к главной своей победе 1986 г. Он был первым на зональных соревнованиях, вторым — в многоборье на первенстве РСФСР и, наконец, первым — в многоборье в Кишиневе.

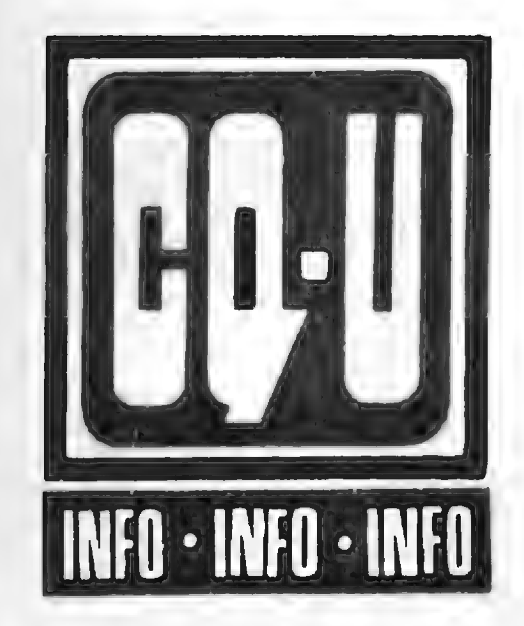
Молодой спортсмен хорошо подготовлен во всех отношениях. Пожалуй, пора назвать и его тренера, награжденного грамотой ФРС СССР и ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля. Это его мать — заслуженный мастер спорта Г. Петрочкова. Не часто встретишь в спорте, чтобы в одних соревнованиях участвовали и мать, и сын, да и награды за победы вручали бы им на одном пьедестале. Правда, Галине на Спартакиаде пришлось довольствоваться бронзой в многоборье и золотой медалью в диапазоне 144 МГц, но зато она отлично показала себя как тренер.

На примере Петрочковой, на примерах Королева, Кошкина и других видно, как важно, чтобы наши мастера готовили себе смену, чтобы такая традиция стала не исключением из правил, а правилом без исключения.

Почти в каждом спортивном отчете на страницах журнала, в годовых анализах ЦК ДОСААФ СССР о состоянии и развитии радиоспорта в числе отстающих фигурируют Армения, Азербайджан, Туркмения, Таджикистан, Киргизия. Увы, выводов в республиканских федерациях и ЦК ДОСААФ республик, видимо, не делают. Когда же дойдет до этих регионов ветер перемен?

**А. ГРИФ**

*Кишинев — Москва*




## ДИПЛОМЫ

● Утверждено положение диплома «Адмирал А. Г. Головко». Чтобы получить его, необходимо набрать 80 очков за связи с радиостанциями Кабардино-Балкарской АССР. Связь с коллективной станцией UZ6XWB, находящейся в г. Прохладном, в котором родился А. Г. Головко, является обязательной и оценивается в 10 очков. За связи с другими любительскими станциями города (UA6XE, XL, UA6XAL, XAS, XAW, XBC, XCH, XCS, XCT, XDC, XDI, XDK, XDO, XDP, XDU, XEL, XEM, XES, XEY, XEZ, XGA, XGC, XGF, XGL, XFY, XFZ, RA6XB, XE, UZ6XWJ) начисляется по 5 очков, с остальными станциями Кабардино-Балкарской АССР — по 2 очка.

Для радиолюбителей 2—5-й зон (по делению, принятому для всесоюзных КВ соревнований) очки удваиваются. Повторные QSO засчитываются, если они установлены на разных диапазонах.

При работе только на 160-метровом диапазоне соискателю из 1-й зоны связь с UZ6XWB (также обязательная) дает 20 очков, с другими станциями из г. Прохладного — 10 очков, с остальными станциями КБАССР — 5 очков, для радиолюбителей 2—5-й зон — соответственно начисляется 40, 20 и 10 очков.

При проведении связей на диапазоне 144 МГц и выше достаточно установить 5 QSO, в том числе одну с UZ6XWB.

В зачет входят связи, проведенные в период с 1 июня 1986 г. по 30 июня 1988 г.

Заявку, составленную в виде выписки из аппаратного журнала и заверенную в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СТК), следует до 31 декабря 1988 г. выслать по адресу: 361000, КБАССР, г. Прохладный, ул. Свободы, 240/1, РК ДОСААФ, дипломной комиссии.

Оплату диплома и стоимость его пересылки производят почтовым переводом (с пометкой «Диплом») на сумму 70 коп. на расчетный счет № 70010 в Прохладненском отделении Госбанка СССР. Почтовый индекс — 361000.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● В дополнение к положению о дипломе «Чернигов» (помещено в разделе CQ-U в «Радио» № 4 за 1986 г.) сообщаем, что радиолюбителям — участникам Великой Отечественной войны очки за связи удваиваются. Диплом им выдается бесплатно.

**Раздел ведет**
**А. ГУСЕВ** (UA3AVG)

## VHF · UHF · SHF

## ХРОНИКА

● UA9FAD из Перми сообщает, что в области сдвинулись с «мертвой точки» дела в освоении диапазона 1260 МГц. В апреле 1986 г. в местных соревнованиях в эфире были представлены сразу три квадрата LO77, LO87 и LO88. В настоящее время аппаратуру на этот диапазон, помимо самого UA9FAD, имеют RV9FF, UA9FHX, RA9FMT, UA9FDZ, UA9FFK и UZ9FWC.

● UA9XEA будучи в командировке в Инте Коми АССР принял участие в модернизации маяка UZ9XXZ. Теперь здесь установлена новая антенна F9FT 2×9 элементов, поднятая на 20 м выше старой, укорочен фидер. В результате UA9XEA и его коллега UA9XQ в Ухте (410 км) слышат маяк ежедневно. С 30 августа антенна развернута на азимут 350° для обнаружения радиоавроры. Частота прежняя — 144,468 МГц.

● Как информирует UN1CD из Петрозаводска, в Карельской АССР, в Костомукше, появился еще один ультракоротковолновик UA1NCH (у него на станции приставка к трансиверу по схеме UW3FL и 13-элементный «волновой канал»), представляющий новый квадрат — KP54. В Петрозаводске было слышно, как во время «авроры» с UA1NCH проводили QSO финны.

● Как сообщает UA4NX, кировчане регулярно проводят QSO на диапазоне 430 МГц с наиболее близкими корреспондентами: UA9FAD из Перми (410 км) и UA3TCF из Горьковской области (370 км). Готовится выйти в эфир на УКВ из квадрата LO56 UA4NCS и из Чувашской АССР — UA4YCN.

● UA1ZCL сообщает, что из Мурманской области, кроме него самого, через «тропо» и «аврору» проводят QSO UA1ZCG (г. Заполярный) и UA1ZEA (г. Апатиты), представляющие квадраты KP59 и KP67.

● UA9UKO из г. Осинники Кемеровской обл. удалась SSB QSO через метеоры с UL7BAT из Петропавловска.

● UA9VR из г. Топки Кемеровской обл. информирует, что на простую антенну («двойной квадрат»), установленную на балконе третьего этажа, ему удалось связаться с UA0WAN (400 км), UA9UKO, UA9YJA, RA9YDA, UA9YAX, UA9UKB, UZ9UT, UA9UJT, UA9UDW. Большая часть QSO была проведена во время областных УКВ соревнований, проходивших в мае этого года.

**Таблица достижений ультракоротковолновиков IX зоны активности (ГССР, АрмССР, АзССР, КазССР, УзССР, КиргССР, ТаджССР, ТССР)**

| Позывной | Секторы | Квадраты | Области | Очки |
|---|---|---|---|---|
| UD6DF | 15 | 126 | 56 | 532 |
| UG6AD | 16 | 124 | 13 | |
| | 1 | 2 | 2 | 477 |
| UL7AAX | 5 | 50 | 30 | 250 |
| UD6DT | 5 | 26 | 19 | 147 |
| RL7GD | 7 | 18 | 18 | 126 |
| UJ8JKD | 4 | 12 | 13 | 89 |
| UG6GT | 4 | 17 | 8 | 74 |
| UG6GBD | 5 | 13 | 8 | |
| | 1 | 1 | 1 | 73 |
| UM8MBJ | 4 | 6 | 6 | 42 |
| UL7JCK | 3 | 6 | 5 | 37 |

**Таблица достижений по Сибирской зоне активности**
(Кемеровская и Томская области, Алтайский и Красноярский края, Хакасская АО)

| Позывной | Секторы | Квадраты | Области | Очки |
|---|---|---|---|---|
| UA0WAN | 9 | 23 | 9 | 226 |
| UA9UKO | 3 | 20 | 12 | 147 |
| UZ9UT | 2 | 15 | 6 | 98 |
| UA9YJA | 2 | 16 | 7 | 97 |
| UA0AET | 3 | 8 | 7 | 96 |
| UA9YEB | 2 | 13 | 6 | 86 |
| UW9VA | 1 | 16 | 5 | 77 |
| UA9UJT | 1 | 15 | 5 | 70 |
| UA9UKB | 1 | 15 | 5 | 70 |
| UA9YAX | 1 | 12 | 6 | [illegible] |

Места с 11-го по 20-е занимают RA9YJB, UZ9YWQ, UA9UMF, UA9UNB, UA9UK, UA9YKJ, UA9AGB, UA9UML, RA9UTT, UA0WBZ.

**Раздел ведет**
**С. БУБЕННИКОВ**

## ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ЯНВАРЬ

**Г. ЛЯПИН** (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 10.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20

| | Азимут, град | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA3 (с центром в Москве) | 15П | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 93 | VK | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 195 | ZS1 | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 253 | LU | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 298 | HP | | | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 311Л | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 344П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Иркутске) | 36Л | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 143 | VK | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | |
| | 245 | ZS1 | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 307 | PY1 | | | | | | 14 | | | | | | | |
| | 359П | W2 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA1 (с центром в Ленинграде) | 8 | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 83 | VK | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 245 | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 304Л | W2 | | | | | | | | 14 | | | | | |
| | 338П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| UA0 (с центром в Хабаровске) | 23П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 56 | W6 | 14 | 14 | | | | | | | | | | 14 | 14 |
| | 167 | VK | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | | |
| | 333Л | G | | | | | | | | | | | | | |
| | 357П | PY1 | | | | | | | | | | | | | |

| | Азимут, град | Трасса | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UA9 (с центром в Новосибирске) | 20П | W6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 127 | VK | 14 | 21 | 21 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 287 | PY1 | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | | | |
| | 302 | G | | | | | 14 | 14 | | | | | | | |
| | 343П | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| UA6 (с центром в Ставрополе) | 20П | KH6 | | | | | | | | | | | | | |
| | 104 | VK | | | 14 | 21 | [illegible] | 14 | 14 | 14 | | | | | |
| | 250 | PY1 | | | | | | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 299 | HP | | | | | | | 14 | 14 | 14 | | | | |
| | 316 | W2 | | | | | | | | | | | | | |
| | 348П | W6 | | | | | | | | | | | | | |

# «ЗА ДРУЖБУ И БРАТСТВО»

В г. Калинине состоялись международные соревнования социалистических стран «За дружбу и братство» по радиомногоборью. Более восьмидесяти участников из семи социалистических стран вышли на старт. Они соревновались в четырех подгруппах. В трех из них, среди мужчин, женщин и юниоров, первые места заняли советские команды. Наши многоборцы были первыми и в личном зачете. Среди женщин победила Н. Асауленко, у мужчин первым был Э. Шутковский, у юниоров — Н. Овчинников, у юношей — С. Голосеев. При этом Э. Шутковский и А. Пермяков выполнили нормативы мастеров спорта СССР международного класса.

Серьезную конкуренцию нашим спортсменам составили команды КНДР. Отлично выступили корейские юноши, заняв первое место в командном зачете. В остальных подгруппах корейские спортсмены были вторыми.

**На снимках: 1. Радиообмен ведет одна из сильнейших спортсменок сборной КНДР Сок Ен Вок. 2. Через минуту — старт по ориентированию на местности. 3. Победитель соревнований Э. Шутковский.**

**4. Участники соревнований на коллективной радиостанции спортивного клуба при Калининской РТШ ДОСААФ.**

Фото **А. АНИКИНА**

*г. Калинин*





1



2

3





4

# О честности

Для журналиста читательская почта всегда важна и интересна. Она как чуткий прибор регистрирует проблемы, которые сегодня волнуют читателей, подсказывает адреса редакционных командировок, дает пищу для размышлений и анализа актуальности наших публикаций.

В стране идет бескомпромиссная борьба со всякого рода показухой, безответственностью, халтурой, инертностью. От того, сумеет ли каждый из нас занять в этой борьбе активную гражданскую позицию, зависит многое. И мы в своем радиолюбительском доме должны осмотреться и спросить себя, всегда ли соблюдаем в нем безукоризненную чистоту и порядок?

Письма в редакцию свидетельствуют о том, что вопросы радиолюбительской чести, спортивной этики в эфире и сегодня достаточно остро стоят на повестке дня.

*«...С большим интересом и удовлетворением прочел статью С. Киселева «Лицо» любительского эфира» в журнале «Радио» № 4 за этот год,—* пишет *Е. Болдырев (UW6DS) из г. Абинска Краснодарского края.— Хотелось бы добавить: пора урезонить любителей длинных (по времени) разговоров «друзей» в эфире, особенно на 160 и 60 м. Нередко они живут в одном городе, но о чем только не говорят друг другу, сев за радиостанцию! Иной раз подобные связи выливаются в перемывание «базарных новостей». А попробуй одернуть их — получишь в ответ: «Вы что, не слышите, частота занята!»*

*Пора, наконец, применять к нарушителям спортивной этики строгие дисциплинарные меры, коль общепринятые нормы для них не закон».*

Наш читатель прав. Популярность, развитие радиоспорта во многом зависят от того, как встретят новичка коллеги по эфиру, чему научат, какой личный пример спортивной честности и этики поведения подадут.

Понятно поэтому возмущение молодого радиолюбителя С. Баранова (UA1-144-1017) из поселка Угловка Окуловского района Новгородской области, который сам столкнулся с фактом грубого нарушения обыкновенной человеческой порядочности. И совершил его совсем юный радиолюбитель. С. Баранов переслал нам в редакцию письмо, которое он получил от оператора RA3GAA из г. Липецка. Оно достойно того, чтобы привести его полностью:

*«Здравствуй, дорогой оператор! Твой конверт случайно «отстал» от QSL и валялся в радиоклубе. Я решил завести еще одно знакомство. Мне 16 лет. Занимаюсь радиоспортом второй год. RA3GAA — лишь месяц. Если тебе нужны чистые QSL из MA, LZ, UA3, 2, 4...9, то напиши. Взамен мне нужны QSL из UA1 и другие.*

Пиши 398050, г. Липецк, ул. Желябова, 17, кв. 6»

С. Баранов, к которому обращается незадачливый комбинатор, несмотря на то, что сам занимается радиоспортом всего второй год, крепко усвоил кодекс радиолюбительской чести и отказался участвовать в предлагаемой махинации. Он предпочитает идти прямой дорогой зарабатывания связей в эфире, а не окольными кривыми тропками обмана.

*«Мне 22 года,—* пишет он.— *Рабочий. Стал наблюдателем с марта 1985 г. За это время провел наблюдения за работой любительских станций из 136 областей Советского Союза и ряда зарубежных стран. Жду разрешения на постройку индивидуальной радиостанции. Скоро буду настоящим коротковолновиком! Сергей Баранов».*

*«По-моему,—* продолжает С. Баранов, — *предлагаемая оператором RA3GAA «кооперация» просто недостойна звания советского радиолюбителя. Из его письма видно, что этот товарищ «без году неделя» как занимается радиоспортом, а уже пытается ловчить. Думаю, что Липецкой ФРС следует сделать соответствующие выводы из этого факта».*

Читатель дает верную оценку поступку предприимчивого юноши из Липецка. Думается местная ФРС должна задуматься и над тем, насколько правильно осуществляется воспитательная работа с начинающими коротковолновиками. Их поведение в эфире — визитная карточка нашего советского радиоспорта, и это налагает особую ответственность на каждого его представителя.

Хочется думать, что не только в Липецке, но и во всех наших радиолюбительских организациях мы будем непримиримы к подобным уродливым явлениям.

**Е. ТУРУБАРА**

# INFO · INFO · INFO

## DX QSL VIA ...

**A35TN** via VK3DET, **AH2BE**—KA6V, **AH6GI** — WA9AEA, **AZIA** — LU8DTQ.

**BT1BK** via JA1HGY, **BT1RJU**—HA1RJU.

**C30AAU** via F5HX, **C30BAN**—F6BII, **C30BAX**—DL4BBO, **C30BBS**, **C30BBW**—DK9FE, **C30CAW**—DK3VH, **C30CAX**—DL4VB, **C30CEA**—DL4BBO, **C30LDG**—G4WKJ, **C30LDN**, **C30LDM**—DL4BBO, **CE3EEO**, **CE8EEM**—LU8DPM, **CE9AM**—C3VPW, **CE0AC**—CE3YY, **CG9WF**—VE1WFO, **CH5RA**—VE5RA, **CN8CO**—WB3KGY, **CN8LG**—F6FNU, **CT9BZ** OH2BH, **CU3AD**—CT2EJ, **CX1DX**—F6FNU.

**D68CF** via F6FNU, **DF9FA/4S7**—DC8HV; **DF0SSB**—DF9ZP.

**EC9IO**, **EC9IR** via EA9IB, **EI8OO**—EI8AU, **EJ2B**—ON5KL, **EJ2VNI**—G3SGQ, **EJ5EP**—ON5KL, **EL2BA**—KN4F.

**F6DCL/TL8** via F6KGI, **FF3TV**—F6FNU, **FO8BI**—FD6HSI, **FO8JP**—F1BBD, **FR5DC**—F6FNU, **FW4AF**—FD6IJV.

**GJ5MIP** via DC8HV, **GU0CIA**—W7NI.

**HG4OR** via HA9KOB, **HH5CB**—K9WJU, **HJ0LR**—HK1QQ, **HL1CG**—IA1ADD, **HL1LW**—JR0KVU, **HL9CW**—WA2UUH, **HS4ANH**—OE2REL, **HS0C**—IA8ATG.

**IM0JOO** via IS0WON.

**J28EO** via F6FYD, **J34HN**—N6IHN, **J34Z**—NF5Z, **J40DT**—SV0DT, **JT5AA**—SP7GV, **JW1LK**—LA1LK, **JW6YDA**—LA5NM, **JY5ZM**—WA3HUP, **JY9RA**—DL8RA, **JY9WR**—G4ATS.

**K8MFO/OH0** via W8TPS, **KC6MR**—JJ1TZK, KC7UU/5N8—K6EDV, **KP2AH**—WA2YMX.

**LZ100U** via LZ1KSP, **LZ92S**—LZ1KDP.

**OH8MA/5B4** via OE3SFW, **OH0MD/OJ0**—OH2BH, **OX3XR**—OZ3PZ, **OY5NZ**—W3HNK.

**PA6VHS** via PA0DIN, **PI4GN**—PA0GIN, **PY0FE**—PY1BVY, **PY0FI**—W4BAA.

**SO4PG** via KC8PF, **SO9BEJ** QH2BEJ.

**T2ITA** via N4FJN, **T30AC**—AA6BB, **T30AT**—G4GED, **T47FM**—CO7FM, **TI5EWL** AG1K, **TJ1AF**—SP7EWL, **TR8LC**—DL5EBE, **TZ6ZZ**—W4FRU.

**V3FB** via JA1ELY, **VP2VIJ**—W5JM, **VP8NX**—G4RFV, **VP8PTG**—G4PTG, **VP8WTW**—NE7W, **VU83AJ**—VU2AJ.

**XX9CW** via DK7PE, **XX9WS**—JA1WSA(CW), JJ3PRT(SSB).

**YB18AR** via YB0DPZ, **YT3L**—YU3OH, **YT7DX**—YU7KV.

**ZF2HI** via KZ2E, **ZF2IR**—PA0DS, **ZF9SV**—VE7SV.

**3B8BDX** via K5BDX, **3C1MB**—EA7KF, **3C0A**—TR0A, **3V8AF**—IT9JCA, **3V8PS**—I1FOU, **3X1ZZ**—W4FRU, **3X0HSH**—DC2UP.

**4N2E** via YU2RA, **4N0IARU**—YU4FRS.

**5B4SV** via DK9VC, **5H3CM**—K0OST, **5X5WR**, **5Z4EO**—DJ5RT

**7J3AAC** via W1YY.

Подготовлено по зарубежным материвлам и по данным UA4-095-652, U'0-139-185 и UL7-023-502.

**Раздел ведет**
**А. ГУСЕВ (UA3AVG)**

# 60-ЛЕТИЮ БОЛГАРСКОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВА ПОСВЯЩАЮТСЯ...

Нынешний год у болгарских радиолюбителей особый — они отмечают 60-летие организации Болгарского радиоклуба. Этот клуб, созданный в Софии небольшой группой энтузиастов радио, положил начало организованному радиолюбительскому движению в стране. Однако в условиях монархо-фашистского режима трудящиеся практически лишены были возможности приобщаться к радиолюбительству. Лишь после завоевания власти народом движение энтузиастов радиотехники получило широкий размах. Сегодня в Народной Республике Болгарии радиолюбительским творчеством и радиоспортом увлечено занимаются тысячи энтузиастов.

На многих предприятиях и в организациях, учебных заведениях созданы радиоклубы. Объединяют их работу общинные и окружные клубы. Методическим центром и организатором радиолюбительства в масштабе страны является Центральный радиоклуб Болгарии, который работает в тесном взаимодействии с Болгарской федерацией радиолюбительства. Советским коротковолновикам хорошо известны позывные многих болгарских коллег. Болгарские радиоспортсмены непременные участники международных соревнований по различным видам радиоспорта, на многих из которых представители НРБ не раз завоевывали заслуженные награды.

Вот уже в течение ряда лет болгарские коротковолновики регулярно проводят национальные очные соревнования, пользующиеся большой популярностью среди радиоспортсменов.

В этом году, в связи с 60-летием болгарского радиолюбительства, Центральный совет общества содействия обороне НРБ принял решение провести очные соревнования коротковолновиков как международные. Приглашение участвовать в этих соревнованиях получили и советские коротковолновики.

Положение о соревнованиях пришло к нам в апреле (мы уже знали, что сами соревнования состоятся 26 июля), и сразу же у ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля возникли сложности: где взять необходимую аппаратуру и, конечно, кого из спортсменов включить в команду, которая должна состоять из 4 мужчин и 3 женщин (без возрастных ограничений). Дело в том, что похожие очные соревнования у нас не проводятся и, естественно, нет соответствующей положению аппаратуры, а наши спортсмены не имели и опыта работы в таком тесте.

В соответствии с положением спортсмены размещаются на расстоянии не менее 100 м один от другого примерно по кругу и работают телеграфом в диапазоне 3,5 МГц на передатчиках мощностью не более 5 Вт (подводимых) с антенной-штырем до 4 м высотой. В какой-то мере эти соревнования напоминают тест в радиотроеборье, но там мощности, а значит, и взаимные помехи значительно меньше. Здесь же при относительно высокой мощности и близком расположении спортсменов соревнования должны были напоминать в известной мере тест в «большом» эфире, когда существенно затрудняют работу различного рода помехи.

Поэтому было принято решение отобрать коротковолновиков, имеющих опыт соревнований в троеборье. Так и была укомплектована команда, в которую вошли Александр Тинт (мсмк), Анатолий Гречихин (мсмк), Сергей Савкин (мс), Игорь Корольков (мсмк), Наталья Александрова (мс), Ольга Лещикова (мс) и Галина Казарновская (кмс).

Но что же делать с аппаратурой, где ее взять? Здесь нас выручил начальник коллективной радиостанции МЭИ, весьма способный и опытный конструктор Владимир Прокофьев. Буквально за два месяца он на общественных началах разработал электрическую схему, конструкцию и изготовил семь комплектов трансиверов, полностью удовлетворяющих условиям соревнований (такие бы темпы некоторым нашим КБ, в том числе и создающим аппаратуру для радиоспорта!).

И вот команда, в которую вошли также Н. В. Казанский как заместитель руководителя советской делегации и судья, В. Прокофьев в качестве техника и автор этих строк, назначенный руководителем делегации, 24 июля прибыли в Софию, а поздно вечером того же дня мы оказались в маленьком курортном поселке Белчин бани, расположенном вблизи Рильских гор — самых высоких на Балканах. Все дни на небе не было ни облачка, стояла жара, но постоянно спускавшийся с покрытых снежными шапками гор прохладный воздушный поток смягчал зной. Так что и климатические условия, и рельеф, и, что очень важно, свободный от помех эфир создавали благоприятнейшую обстановку для соревнований коротковолновиков.

В Белчин бани прибыли, помимо хозяев соревнований, команды Польши, Чехословакии и Советского Союза. В соревнованиях, кроме национальной команды НРБ, приняла участие также команда комбината имени Христо Никона, который взял на себя, как шеф, заботу о спортсменах. Всего же в соревнованиях участвовало 50 спортсменов — 35 в составе команд и еще 15 болгарских коротковолновиков боролись за призовые места в личном зачете.

25 июля прошло в суете заседаний международного жюри, судейской коллегии, технической комиссии, вечером состоялось торжественное открытие соревнований, завершившееся праздничным фейерверком. А 26-го, в 9 часов 30 минут, спортсмены, предварительно развезенные по рабочим местам, которые, как и позывные, были определены по жребию, по сигналам служебной радиостанции вступили в четырехчасовой «бой».

Коротковолновикам предстояло обмениваться между собой шестизначными контрольными номерами, причем повторные связи разрешалось проводить не ранее чем через 30 мин.

Мне с Николаем Валентиновичем Казанским довелось обойти все рабочие места и видеть напряженную работу спортсменов. Вот Саша Тинт. Наблюдаем, как уверенно проводит он одну связь за другой. Заметив нас, Саша взглядом дал понять, что присутствие «посторонних» мешает ему, и мы поспешили ретироваться. А, например, Оля Лещикова, мне кажется, просто нас не заметила, хотя мы стояли в нескольких метрах от ее столика с трансивером — так велик был накал спортивной борьбы.

У Гали Казарновской во время теста вышел из строя электронный ключ. Не растерявшись, она быстро перешла на обычный, и хотя работать стало труднее, но она проявила настоящие бойцовские качества и завоевала призовое место. Молодец!

Но о результатах соревнований несколько позже. Быстро пролетели часы соревнований, и радиосигнал возвестил о прекращении связей. Все. Можно смахнуть пот с лица, проверить и сдать судьям на рабочих местах отчет и пойти «на заслуженный отдых». Теперь надо набраться терпения и ждать, когда судейская коллегия подведет итоги теста.

...И вот они стали известны. Не скрою, нам очень хотелось выступить удачно (как, естественно, и другим спортсменам), но без лишней скромности можно сказать, что достигнутый результат превзошел все наши даже самые радужные надежды.

Советские спортсмены, впервые участвуя в подобных соревнованиях, завоевали все первые командные места: среди мужчин, женщин и в комплексном (общекомандном) зачете. В личном зачете первые места заняли А. Тинт и О. Лещикова, кроме того, второе место в женском зачете завоевала Г. Казарновская.

Всего же советским спортсменам на торжественном закрытии соревнований были вручены три кубка за первые места в комплексном, мужском и женском командных зачетах, а также кубок болгарского журнала «Радио, телевизия, електроника». Они стали обладателями всех девяти золотых и одной серебряной медалей (за комплексный зачет медали не присуждались).

Присутствовавший на соревнованиях первый заместитель председателя ЦС ОСО НРБ генерал-майор Дочо Полендaнов поддержал идею, чтобы такие соревнования проводились ежегодно, как международные, причем местом их проведения постоянно могла бы стать Болгария. Думаю, что эти соревнования весьма интересны и полезны; очень хотелось бы, чтобы высказанная идея получила необходимую поддержку.

**А. ГОРОХОВСКИЙ**

*Белчин бани — София — Москва*

# Палки в колеса...

Задачи ускорения во всех сферах экономической и социальной жизни на основе научно-технического прогресса, поставленные XXVII съездом партии, требуют нового подхода к техническому творчеству трудящихся нашей страны, перестройки стиля работы с самодеятельными конструкторами, в том числе и с энтузиастами радиоэлектроники.

Нет нужды доказывать, что большая армия радиолюбителей-конструкторов, трудясь сегодня на самых приоритетных направлениях научно-технического прогресса, смело вторгается в неизведанные области техники, успешно решает актуальные задачи производства. Внося рационализаторские предложения, они зачастую способствуют ликвидации узких мест в технологических процессах.

Все больше внимания в своем творчестве радиолюбители уделяют вычислительной технике. Это и понятно. Сегодня научно-технический прогресс немыслим без широчайшего использования персональных компьютеров, без обучения работе на них молодежи, начиная со школьной скамьи.

К сожалению, наша промышленность еще далеко недостаточно выпускает персональных компьютеров различного назначения. Вот почему так важен тот вклад, который могут внести в решение проблемы компьютеризации энтузиасты радиоэлектроники. О том же, что эта задача им под силу, убедительно говорят проводимые в нашей стране выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, на которых демонстрируются подчас уникальные любительские разработки вычислительной техники.

Непрерывно растет интерес к компьютерной технике у читателей журнала «Радио». Широкий отклик, например, получили наши публикации в разделе «Микропроцессорная техника и ЭВМ», в частности цикл статей «Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». Об этом лучше всего свидетельствуют многочисленные письма в редакцию, в которых авторы горячо приветствуют эти публикации и выражают свою готовность вплотную заняться изготовлением предложенной конструкции.

К величайшему сожалению на пути осуществления своих планов и идей энтузиасты встречают зачастую непреодолимые трудности, сводящие на нет все их благие намерения.

«С большим интересом читаю в журнале «Радио» статьи о микропроцессорной технике, — пишет нам А. Баранник из Воронежа. — Современная и актуальная тема! Описанные вашими авторами персональные компьютеры «Микро-80» и «Радио-86РК» универсальны, по ряду характеристик превосходят ряд промышленных изделий и могут с успехом применяться для решения производственных, а также многих других задач».

«Но,— продолжает А. Баранник, — читая эти статьи, испытываешь огромное разочарование: они не могут служить руководством к действию для большинства радиолюбителей. При массовом повторении этих конструкций главная проблема одна — недоступность элементной базы (микросхемы серий КР580, К573, К565, К589, К555). По меньшей мере с 1982 г. эта проблема не нашла своего практического решения».

«Настоящая (массовая!) компьютеризация радиолюбительства, — говорится в письме читателя инженера С. Грицевского из г. Верхняя Салда Свердловской области, — невозможна без доступности элементной базы... Поставлена большая и нужная задача, важность которой трудно переоценить. Почему же ее решение должно базироваться на «доставании» необходимых деталей? Если вопрос доступности компонентов не будет решен, то надо снять лозунг компьютерной эры радиолюбительства».

Нельзя не согласится и с мнением Михаила Коробицина из пос. Березник Виноградовского района Архангельской области:

«Так или иначе, — пишет он, — в конкретные шаги в этом направлении (имеется в виду оказание помощи радиолюбителям в приобретении комплектов микросхем для создания микро-ЭВМ.— *Ред.*) принимать надо. И не завтра, а сегодня, сейчас. Этому нас обязывает как само время, так и решения XXVII съезда КПСС, указания партии об ускорении научно-технического прогресса, овладении компьютерной грамотностью».

Справедливые высказывания! И единственно правильный вывод, который из этого можно сделать, сводится к следующему: розничная торговля радиодеталями, без чего невозможно поднять технический уровень и массовость технического творчества, серьезно отстает от требований времени.

Как явствует из писем читателей журнала «Радио», во многих городах страны, не говоря уже о сельских районах, реальный ассортимент радиодеталей, имеющихся в продаже, весьма беден, иногда нет даже недефицитных изделий, — таких, как резисторы, конденсаторы и т. д. И это, конечно, вызывает тревогу.

Вот письмо, под которым поставили свои подписи девять радиолюбителей — студентов факультета технической кибернетики Тульского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института Сергей Карпов, Сергей Турченков, Александр Луговкин, Владимир Тимошенко, Владимир Перов, Эдуард Щебныкин, Игорь Куставинов, Андрей Власов и Игорь Сальников.

«Проблема, о которой мы говорим, — пишут студенты из Тулы, — волнует многих радиолюбителей. Речь идет о деталях к нашим конструкциям... Давайте посмотрим: на какой элементной базе построены конструкции, схемы которых предлагает журнал «Радио»? В разделе «Микропроцессорная техника и ЭВМ» — это микросхемы серий КР580, КР556, КР1006 и т. д. В разделе «Радиоприем» — микросхемы серий 564, 544, 521. А транзисторы? К примеру, КТ814 — КТ819, КТ825, КТ827, КТ117. Где, спрашивается, их купить? В нашем городе мы ни разу не видели в продаже ничего подобного».

Не будучи уверенными, что редакция, по их выражению, «решится» опубликовать письмо, которое иначе не назовешь, как крик души, ребята сделали такую приписку: «Если Вы по каким-либо причинам не сочтете возможным опубликовать наше письмо, просим Вас назвать нам эти причины и сообщить Ваше мнение по затронутому вопросу. Под этим письмом готовы подписаться все наши радиолюбители, числом более тысячи».

Ну, что ж, тульские радиолюбители могут убедиться в том, что редакция не только сочла возможным, но и **необходимым** обнародовать их мысли и критические замечания. Тем более, что с ними солидарны тысячи энтузиастов радиоэлектроники, в чем убеждает обширная редакционная почта. Что касается мнения редакции «по затронутому вопросу», то оно однозначно: мы на стороне радиолюбителей.

«У нас в городе, — сообщает радиолюбитель из г. Андижана Узбекской ССР Константин Токмаш, — специализированного магазина «Электроника» нет; в магазинах радиотоваров, кроме телевизоров и магнитофонов, ничего никогда не бывает. Ну, а попробуйте приобрести микропроцессорный комплект для самостоятельного изготовления одноплатной микро-ЭВМ. Это вообще неразрешимая проблема...».

Много претензий высказывают авторы писем в редакцию в адрес Посылторга.

Читая подобные письма, на память невольно приходит статья, опубликованная в нашем журнале № 7 за 1976 год. Она называлась «Письма бьют тревогу: а воз и ныне там...». В ней также шла речь о недостатках в торговле радиодеталями, о серьезных проколах в работе Посылторга. Прошло десять лет! Многое ли изменилось в организации торговли радиодеталями? Увы, этого не скажешь. Видно не услышали тревожного набата те, к кому он был обращен. А если и услышали, то мало что сделали, чтобы как-то изменить положение дел, устранить препоны на пути любительского радиоконструирования.

Сейчас уже трудно вспомнить, когда на страницах журнала «Радио» впервые был поставлен вопрос о расширении сети магазинов, торгующих товарами для радиолюбителей, о создании специализированных салонов «Радиодетали», где можно было бы купить все необходимое для любительского конструирования. В лучшем случае, спустя годы, в нескольких крупных городах (например, в Ленинграде, Москве, Киеве, Воронеже и ряде других) открылись специализированные магазины, но и в них, как сообщают наши читатели, «ассортимент имеющихся в продаже радиодеталей ограничен». В большом числе крупных промышленных центров страны таких магазинов как не было, так и нет. И вынуждены радиолюбители искать иные «пути» добывания радиодеталей.

Вот строки из уже упоминавшегося письма тульских радиолюбителей.

«В поисках деталей дорога зачастую одна — к спекулянту, который, мило улыбаясь, сдерет с нас три шкуры за дефицитный радиоэлемент, а мы уйдем, преисполненные к нему безграничной благодарности. Но ведь это означает, что радиолюбители выступают в роли скупщиков краденого. Согласитесь, не очень-то завидная роль!»

Об этом же пишут нам Станислав Квтаманов из Уфы, Сергей Кринтоп из Минска, Юрий Беззаботнов из Феодосии, Сергей Колесов из Архангельска и другие.

Москвич Х. Маркарян пишет: «С рук» можно купить очень многие дефицитные радиодетали (транзисторы, микросхемы, кнопочные переключатели, оптроны, измерительные приборы, фольгированный стеклотекстолит). Можно договориться и об изготовлении печатных плат по фотографиям в журнале «Радио» или других изданиях. Срок выполнения 5—7 дней (вот это сервис! — *Ред.*). Цена в зависимости от размера — 10—15 рублей. Качество изготовления — отличное: плата облужена, отверстия просверлены и металлизированы»

Наш читатель задает законный вопрос: почему бы некоторым предприятиям Минпромсвязи, Минрадиопрома, Минэлектронпрома, Минприбора, Минсвязи СССР, в системе ДОСААФ, местной промышленности не организовать своеобразные сервисные пункты, которые принимали бы от радиолюбителей заказы на изготовление печатных плат, шильдиков, металлических изделий, требующих станочной обработки и т. п.?

А в самом деле — почему? Разве организация платных услуг радиолюбителям такое уж невыполнимое дело? Ведь намечено же, как сообщалось в печати, открыть в нынешней пятилетке несколько тысяч предприятий платного физкультурного сервиса, оснащенных компьютерными установками срочной диагностики. Почему серьезно не задуматься о сервисе в интересах радиолюбителей и не перенять такой опыт, накопленный, например, нашими чехословацкими коллегами?

Можно было бы продолжить цитирование писем наших читателей. Их много. Но вряд ли это имеет смысл. Ведь в каждом из них все те же жалобы, претензии, вопросы. Боль у всех одна: невозможность приобрести необходимые детали и материалы «ставит палки в колеса», тормозит, глушит творчество тысяч и тысяч людей, готовых отдать свое умение, свои знания и опыт нашему общему делу — научно-техническому прогрессу.

Вот и подумалось: а не пора ли (действительно, сколько еще можно об этом писать и говорить?!) перейти от слов к делу, наметить и осуществить конкретные, действенные меры по улучшению торговли радиодеталями?

Что думают по этому поводу ответственные руководители, ведающие вопросами планирования, производства, торговли, ценообразования? Должны же они, в конце-концов, заинтересованно, с государственной точки зрения, посмотреть на дела и нужды радиолюбителей, понять, что увлечение энтузиастов радиоэлектроники — это не просто прихоть каких-то чудаков, незаслуживающее внимания хобби, а подлинная школа воспитания у молодежи (и не только молодежи!) любви к технике, мощное средство приобщения широких масс трудящихся к непосредственному участию в решении задач, выдвинутых партией в области научно-технического прогресса.

Не замечать этого, не придавать этому должного внимания — значит, наносить непоправимый ущерб радиолюбительскому движению.

Какие имеются пути устранения недостатков в торговле радиодеталями и материалами? О них неоднократно говорилось со страниц нешего журнала. Писала об этом центральная печать, в том числе и газета «Правда». Повторим их еще раз.

Во-первых, Министерству торговли СССР совместно с промышленными министерствами следует безотлагательно решить вопрос об организации во всех областных центрах и крупных городах страны бесперебойной торговли широким ассортиментом радиодеталей и запасных изделий для бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Во-вторых, всемерно расширить и укрепить посылочную торговлю радиодеталями, обязательно включая в перечень высылаемых изделий современную элементную базу, что позволит полнее удовлетворять запросы радиолюбителей, проживающих в сельской местности и в небольших городах.

В-третьих, очень важно добиться, чтобы соответствующие органы оперативно утверждали розничные цены на новые (и не только новые!) изделия электронной техники, ибо длительное рассмотрение этого вопроса в различных инстанциях намного отодвигает сроки появления так нужных радиолюбителям деталей в продаже, в частности, в Посылторге.

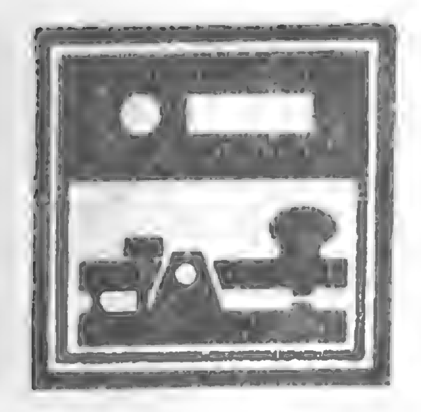
С удовольствием встретили бы радиолюбители решение о снижении цен на некоторые детали, особенно на микросхемы (вопрос давно назрел!), ибо нынешняя стоимость некоторых из них непомерно и неоправданно велика.

В-четвертых, необходимо, чтобы руководители предприятий и организаций в соответствии с правительственными решениями (в частности, мы имеем в виду постановление Совета Министров СССР № 732 от 31 июля 1981 г. о порядке реализации сверхнормативных и неиспользуемых материальных ценностей) безвозмездно передавали радиолюбителям-конструкторам своих же предприятий, радиотехническим кружкам, радиоклубам и школам ДОСААФ списанную радиоаппаратуру, радиодетали и материалы, которыми энтузиасты радиоэлектроники могли бы с успехом воспользоваться в своей конструкторской деятельности.

Что же касается некондиционных изделий, то они беспрепятственно должны направляться для реализации в торговую сеть, причем за умеренную плату. Между тем, до сих пор известны факты, когда многие приборы, радиоэлектронные изделия, по тем или иным причинам признанные непригодными для использования в промышленной продукции, варварски уничтожаются, гибнут под гусеницами бульдозеров, зарываются в землю или вывозятся на свалку. И это в то время, когда так остро испытывается нужда в них.

Чем скорее получат разрешение эти и другие вопросы, тем успешнее будет развиваться радиолюбительство в нашей стране, тем эффективнее станет участие энтузиастов радиоэлектроники в борьбе за научно-технический прогресс.

**А. МСТИСЛАВСКИЙ**



# Узлы современного КВ трансивера

## ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ

Принципиальная схема телеграфного ключа (блок А22 «ТК» [1]) приведена на рис. 1. На рис. 2 изображены временные диаграммы его работы.

Скорость передачи, которую задает тактовый генератор, выполненный на элементах DD1.3, DD1.4, можно регулировать в пределах примерно 60—200 знаков в минуту внешним переменным резистором с номиналом 100 кОм, подключаемым через контакты 9 и 11 разъема XP1. Тактовый генератор работает непрерывно (см. рис. 2, д), и его частота в восемь раз выше частоты «точек», что делает задержку формирования посылок по отношению к моментам нажатия на манипулятор практически незаметной для оператора. Ключ обладает памятью на одну посылку, т. е. если во время передачи «точки» кратковременно замкнуть контакт «тире», то по окончании выдачи «точки» и равной ей по длительности паузы ключ сформирует «тире», а если во время передачи «тире» кратковременно замкнуть контакт «точки», после «тире» и паузы будет выдана «точка».

Действие ключа рассмотрим на примере формирования буквы Р, проиллюстрированном рис. 2. Манипуляцию ведут, замыкая с «общим проводом» входы верхнего («точки») и нижнего («тире») по схеме элементов 2И-НЕ DD1.1, т. е. подавая на эти входы уровень логического 0. Сразу с появлением этого уровня на выводах 12, 13 микросхемы DD1 (рис. 2, а) логическая 1 с вывода 11 устанавливает верхний по схеме триггер DD2 памяти «точки» в единичное состояние. Логический 0 с его инверсного выхода — вывода 12 (рис. 2, в) через элементы DD3.1, DD3.2 поступает на вход E счетчика-делителя на восемь DD5, разрешая его работу по положительным фронтам счетных импульсов, приходящих на вход C (инверсия импульсов, показанных на рис. 2, д). На выходе P счетчика формируется импульс с уровнем логического 0 (рис. 2, з), который через нижний по схеме элемент DD3.3 поступает с инверсией (рис. 2, н) на базу выходного транзистора VT1. Длительность этого импульса — четыре периода частоты тактовых импульсов.

Через семь периодов этой частоты появляется уровень логической 1 на выводе 7 счетчика DD5. С приходом восьмого тактового импульса на открытом выходе элемента И (образован деталями R5, VD2—VD4), соединенном с входом C триггера памяти «точки», возникает импульс (рис. 2, и), по положительному фронту которого этот триг-

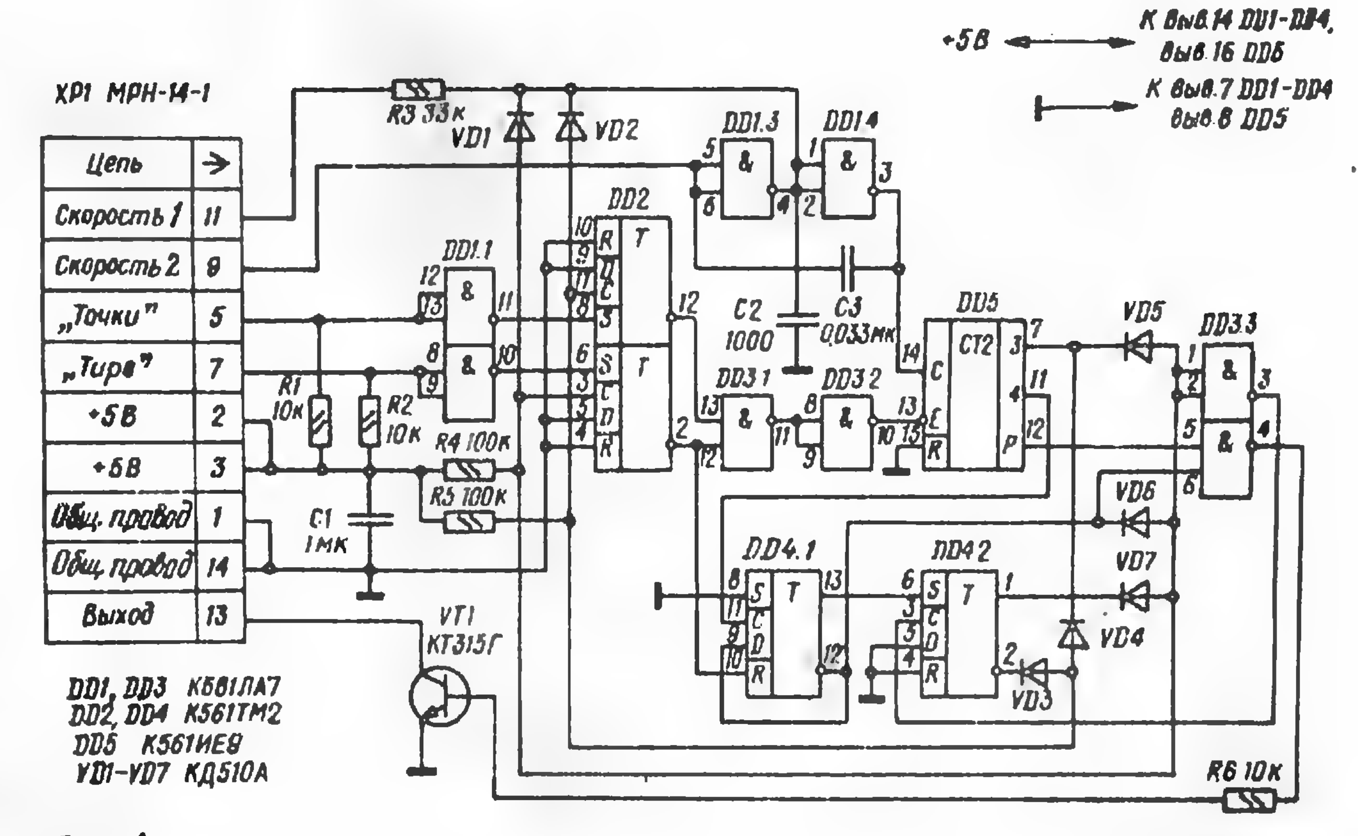



Рис. 1

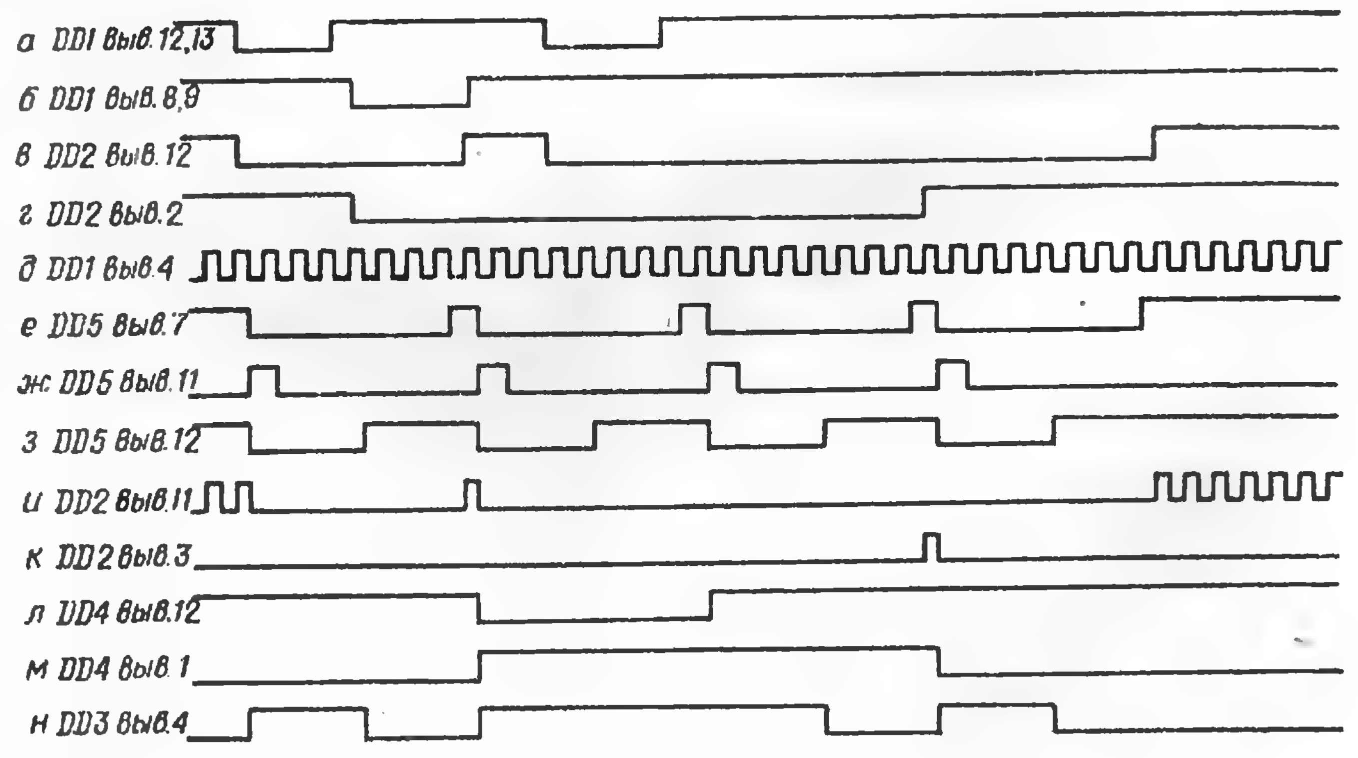
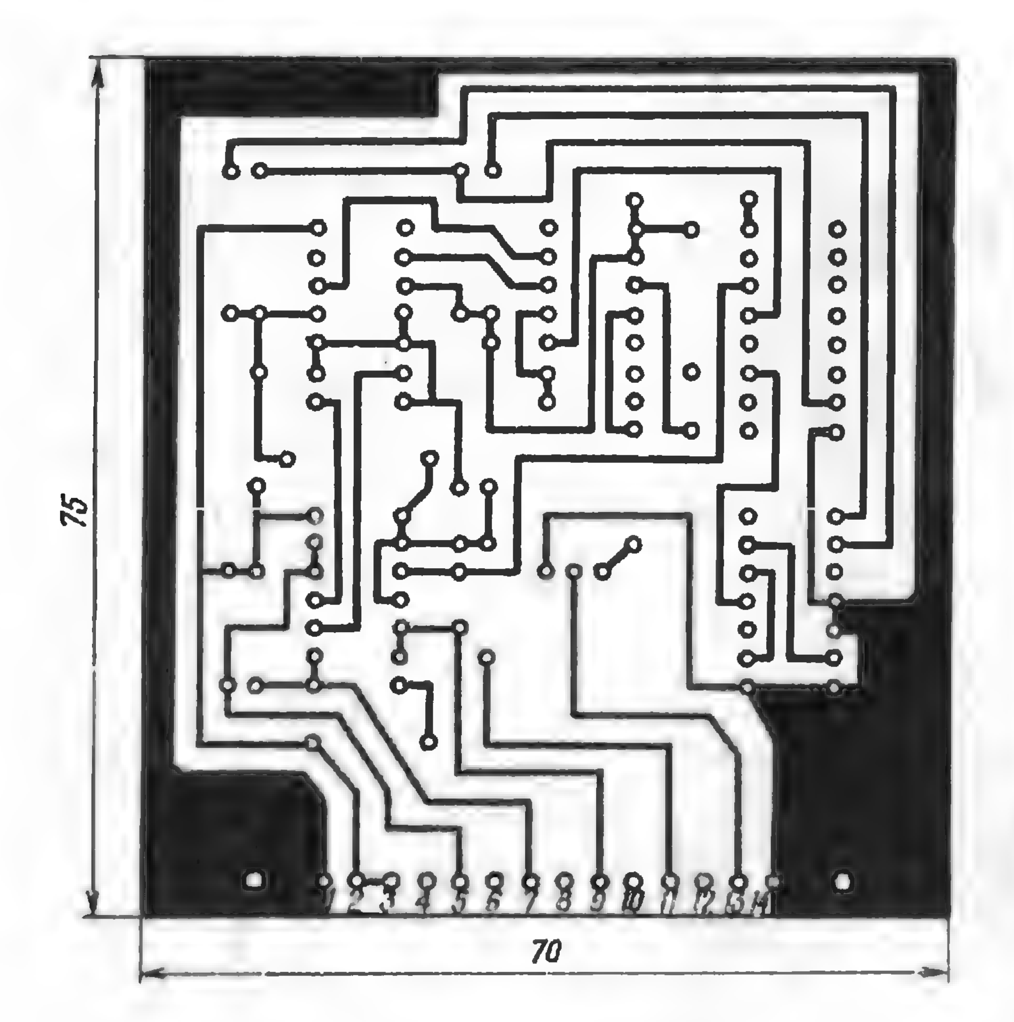



Рис. 2



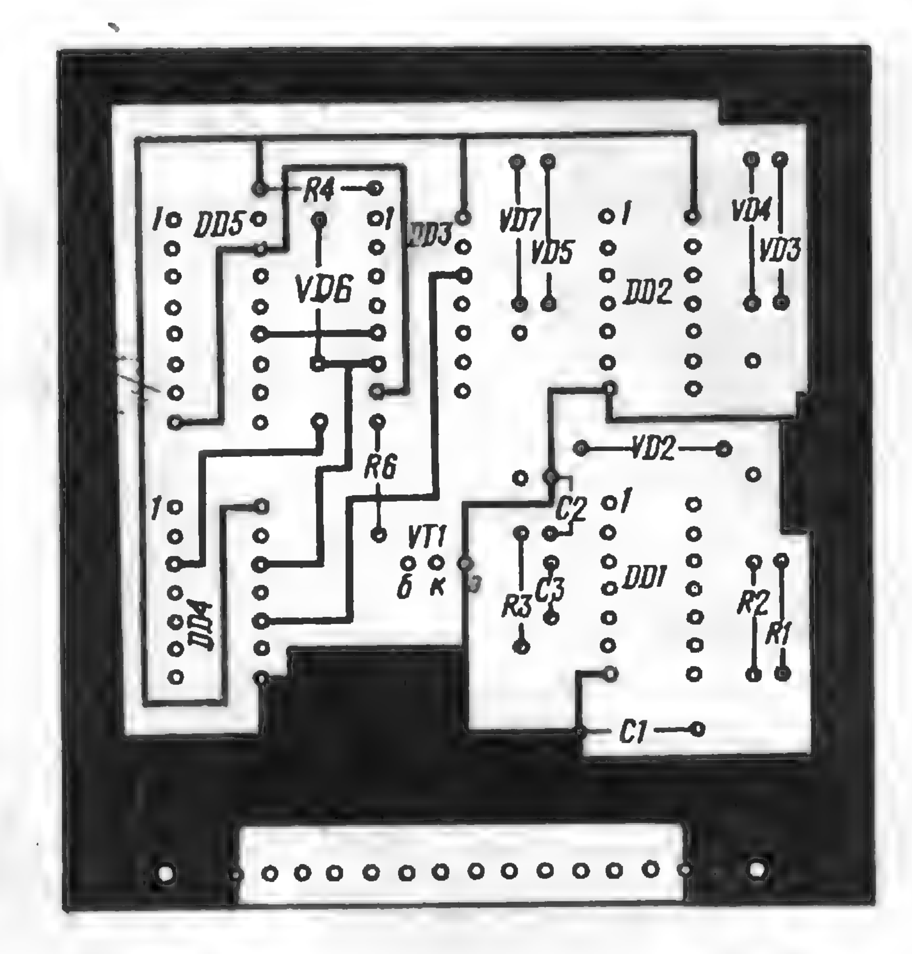




Рис. 3

гер переходит в состояние, определяемое логическим уровнем на его входе D, т. е. логическим 0 (рис. 2, в). Но если во время формирования «точки» и паузы замкнули контакт «тире» (именно этот случай иллюстрируется рис. 2), то работа ключа не прерывается. При этом уровень логического 0 поступит на входы нижнего по схеме элемента DD1.1 (рис. 2, б) и триггер DD2 памяти «тире», на схеме нижний, установится в единичное состояние. Разрешающий работу счетчика DD5 уровень логического 0 продолжает поступать на его вход Е, но теперь уже с вывода 2 микросхемы DD2 (рис. 2, г). Этим же уровнем, поступающим на вывод 10 триггера DD4.1, разрешается работа этого триггера. В момент поступления на его вход С положительного фронта импульса с вывода 11 счетчика DD5, совпадающего с отрицательным фронтом импульса «точки» с вывода 12 счетчика, триггер DD4.1 переходит в единичное состояние (рис. 2, л). При этом триггер DD4.2 переводится (по входу S) также в единичное состояние (рис. 2, м). Импульс на входе С триггера памяти «тире», т. е. на выходе элемента И (образован деталями R4, VD1, VD5—VD7), возникает только при совпадении импульсов с уровнем логической 1 на выводах 7 счетчика DD5, 12 триггера DD4.1, 1 триггера DD4.2 и тактового импульса на выходе элемента DD1.3 (см. рис. 2, к, е, л, м, д).

Это происходит тогда, когда закончено формирование посылки «тире», которая образуется путем сложения по ИЛИ и инверсии импульсов с уровнем логического 0 с выводов 12 счетчика DD5 и 12 триггера-делителя на два DD4.1, и паузы.

Во время формирования «тире» уровнем логического 0 с инверсного выхода триггера DD4.2 блокируется элемент И — R5VD2VD3VD4, поэтому импульс сброса на вход С триггера памяти «точки» поступить не может, и если в это время кратковременно замкнуть контакт манипулятора «точки» (рис. 2, б), по окончании выдачи «тире» и паузы будет сформирована «точка» (рис. 2, н). Когда передачи нет, на вывод 11 триггера DD2 с частотой тактового генератора поступают импульсы сброса.

Чертеж печатной платы блока А22 приведен на рис. 3.

## РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

### ТРАНСИВЕРНАЯ ПРИСТАВКА С ПРИЕМНИКОМ «ВОЛНА-К»

При повторении конструкции описанной в статье Г. Шульгина «Трансиверная приставка» («Радио», 1981, № 10, с. 17—19), у некоторых радиолюбителей возникают трудности, связанные с отсутствием кольцевых типоразмером К10×6×5 магнитопроводов из феррита М100НН4 для ВЧ трансформаторов. Вместо каждого из них я использовал по три склеенных вместе более распространенных кольца типоразмером К7×4×2, изготовленные из того же материала. Такие магнитопроводы применялись в контурах ПЧ в УКВ блоках радиоприемников старых типов. Произведенная замена привела к вполне удовлетворительным результатам.

Если трансиверная приставка работает с приемником «Волна-К», то в этом случае сказывается неодинаковость выходного напряжения гетеродина на разных диапазонах. Поэтому целесообразно лампу 6Н1П в приставке заменить на 6Н23П, а ее выходной каскад выполнить по схеме с параллельным питанием и регулировкой напряжения смещения.

**А. ЧЕРНЕЦОВ (UA6BBX)**
*г. Горячий ключ Краснодарского края*

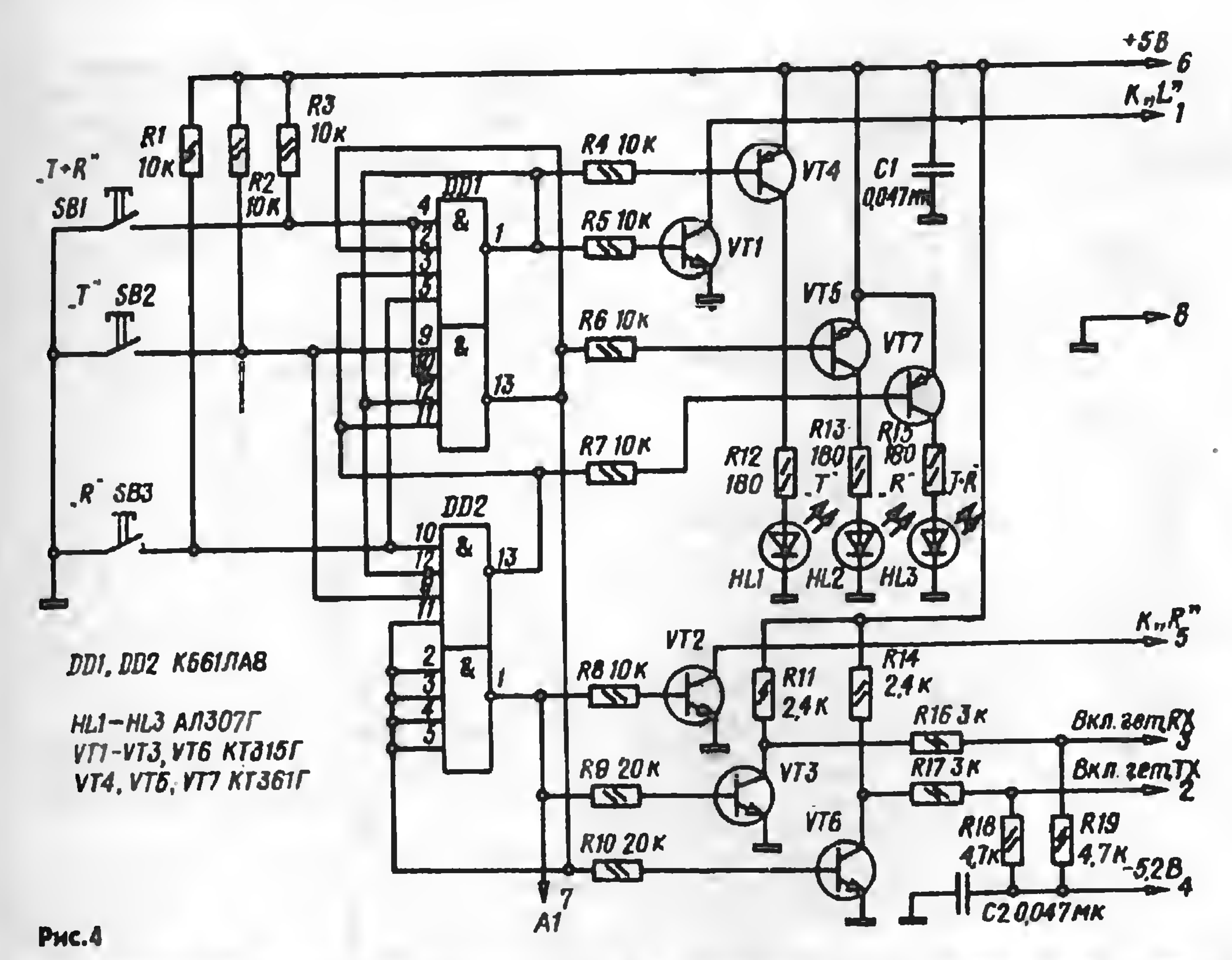



Рис. 4

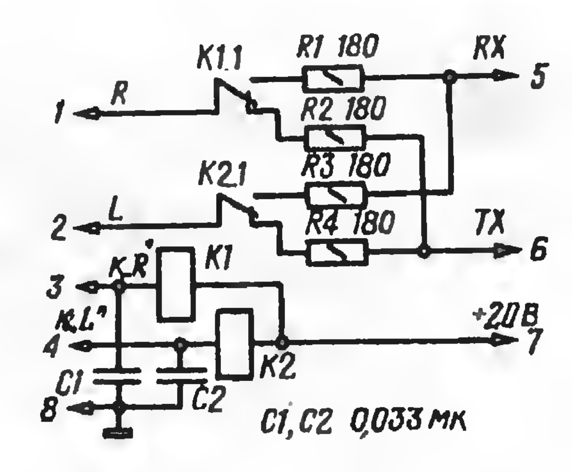
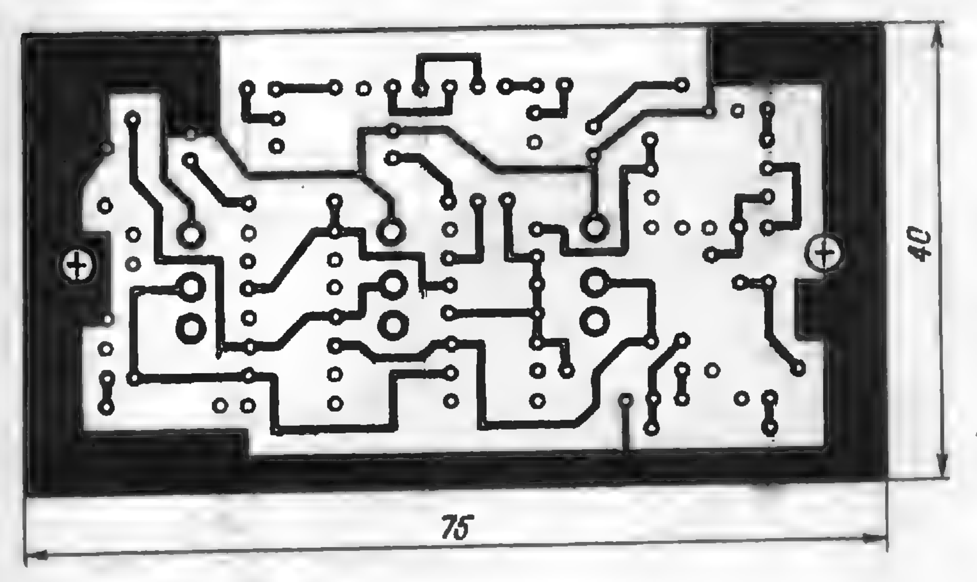



Рис. 5

С выхода «Вкл. гет. ТХ» ПУ на одноименный вход блока А6 поступает ЭСТЛ-уровень логического 0, разрешающий прохождение несущей частоты с выхода ДПКД трансивера на смеситель передающего тракта A19-U3 [3].

Уровнем логической 1 с вывода 1 микросхемы A15-DD1 открыт ключ на транзисторе A15-VT1, связанный с реле A16-K2 блока «RT/RX» (рис. 5). Этим реле левый головной телефон, подключенный к выходу 2 («L») блока A16, через резистор A16-R3 соединяется с выходом усилителя ЗЧ дополнитель-



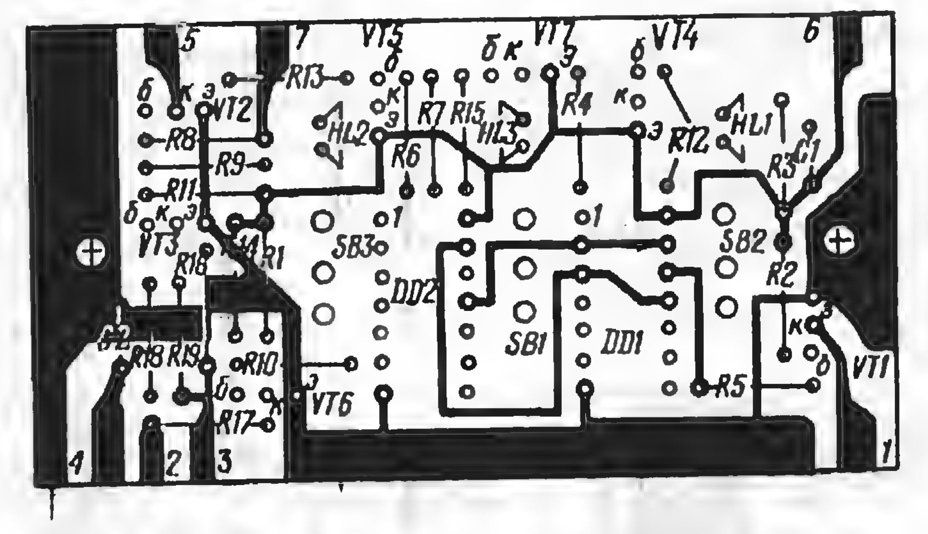
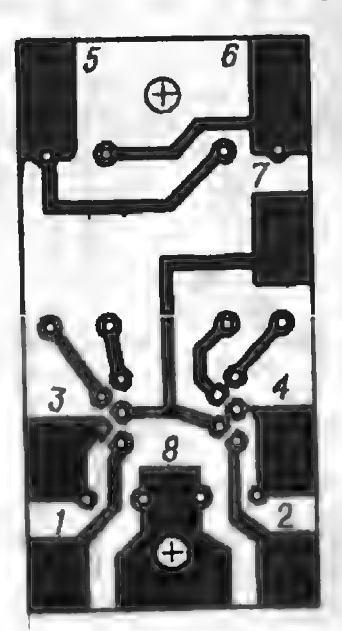




Рис. 6

## КОММУТАТОР «ТРАНСИВЕР — ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК» И БЛОК РЕЛЕ

Принципиальная схема коммутатора «трансивер — дополнительный приемник» (блок A15 «KT/RX» [1]) изображена на рис. 4, блока реле (A16 «RT/RX» [1]) — на рис. 5.

На элементах 4И-НЕ микросхемы A15-DD1 и верхнего по схеме элемента A15-DD2 собран трехстабильный триггер. При нажатии на кнопку A15-SB1 на входы 4 и 10 микросхемы A15-DD1 поступает уровень логического 0, и на выходах ее элементов устанавливается логическая 1. А так как на всех входах верхнего элемента 4И-НЕ в микросхеме DD2 присутствует уровень логической 1, на его выходе — логический 0, который подается на выводы 3 и 11 микросхемы A15-DD1. Поэтому на выходе элементов этой микросхемы поддерживается уровень логической 1. При этом открыт транзистор A15-VT7 и горит светодиод A15-HL3. Кроме того, открыт транзистор VT6 переходного устройства (ПУ) КМОП-ЭСТЛ, аналогичного примененным в ДПКД (блок A6 [2]).



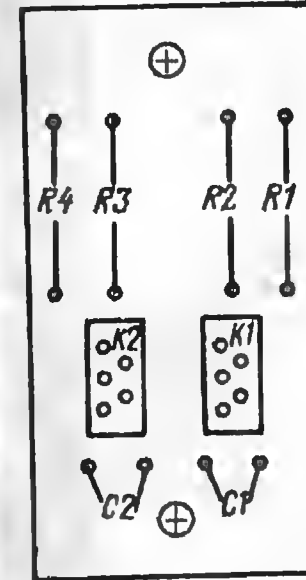




Рис. 7

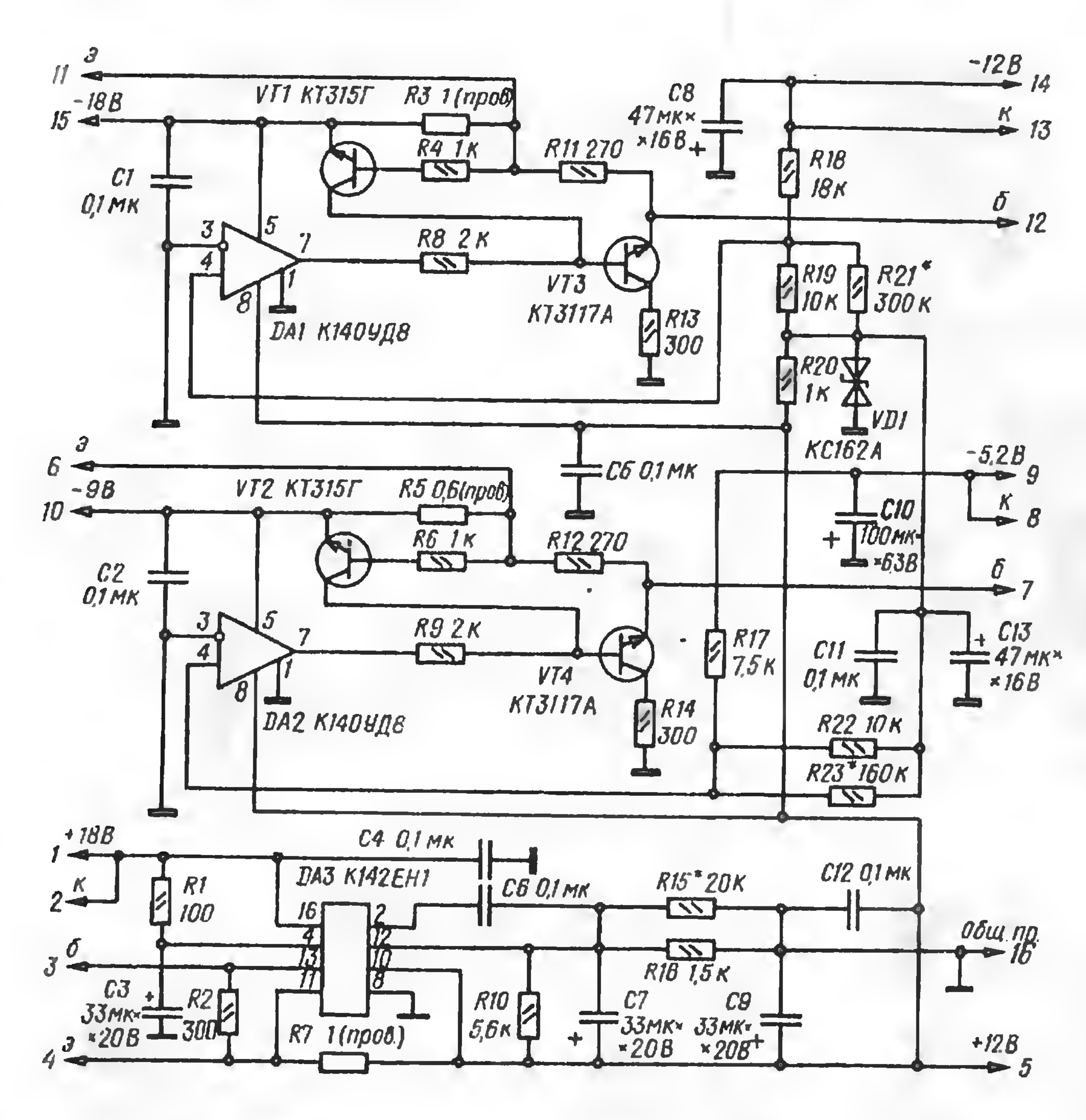
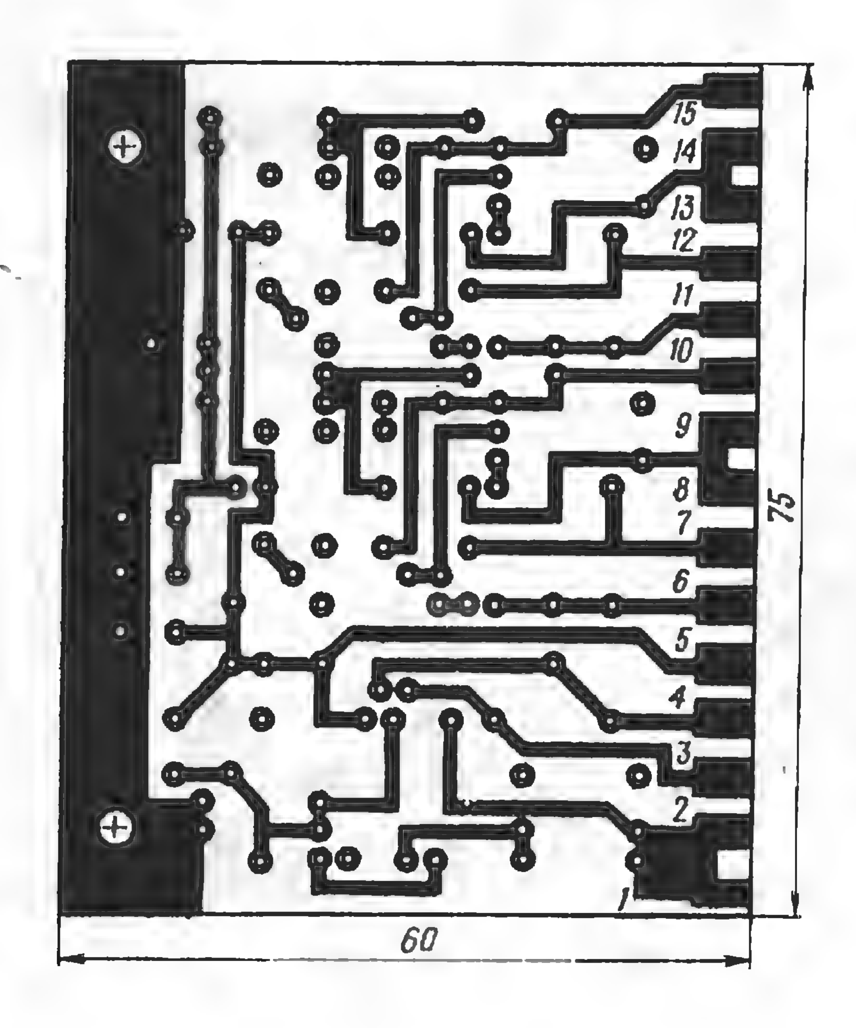



Рис. 8



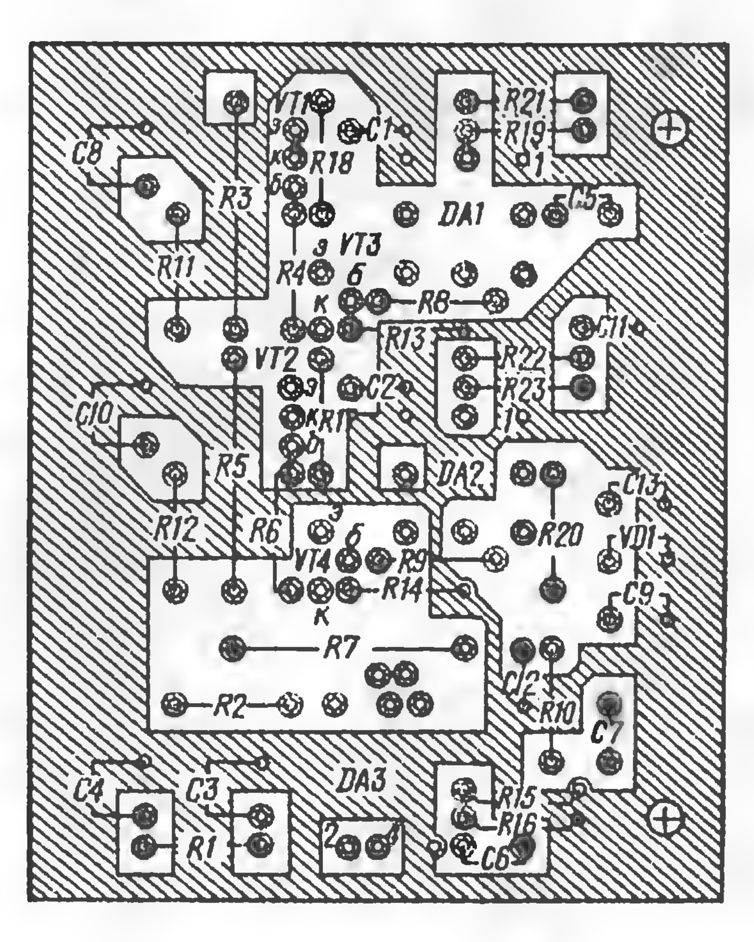




Рис. 9

ного приемника. Реле А16-К1 находится в исходном состоянии, и через его нормально замкнутые контакты правый головной телефон, подключенный к выходу 1 («R») платы А16, через резистор А16-R2 оказывается соединенным с выходом усилителя ЗЧ трансивера.

При нажатии на кнопку А15-SB2 уровень логического 0 поступает на выводы 9 микросхем А15-DD1 и А15-DD2. На выходах соответствующих элементов устанавливается уровень логической 1, а на выводе 1 микросхемы А15-DD1 — уровень логического 0. Светодиод А15-HL3 гаснет, открывается ключ на транзисторе А15-VT4 и загорается светодиод А15-HL1. Транзистор А15-VT1 закрыт, и оба телефона через нормально замкнутые контакты реле А16-К1 и А16-К2 подключены к выходу усилителя ЗЧ трансивера. На смеситель А19-U3 по-прежнему поступает несущая с ДПКД трансивера, поскольку транзистор А15-VT6 открыт.

Нажатием на кнопку А15-SB3 в состояние логического 0 переводится выход нижнего по схеме элемента И-НЕ микросхемы А15-DD1. При этом открывается транзистор А15-VT5 и загорается светодиод А15-HL2. На выходе ПУ на транзисторе А15-VT6 появляется ЭСТЛ-уровень логической 1, запрещающий подачу несущей частоты для смесителя А19-U3 с выхода ДПКД трансивера. А на выходе ПУ на транзисторе А15-VT3, связанном с соответ-

ствующим входом ДПКД дополнительного приемника, появляется ЭСТЛ-уровень логического 0, и несущая с выхода ДПКД дополнительного приемника поступает на гетеродинный вход смесителя A19-U3. Транзисторы A15-VT1 и A15-VT2 открыты, срабатывают реле A16-K1 и A16-K2 и оба телефона подключены к выходу усилителя ЗЧ дополнительного приемника.

Чертежи печатных плат блоков A15 и A16 приведены соответственно на рис. 6 и 7.

Кнопки — A15-SB1 — A15-SB3 МП12, реле A16-K1, A16-K2 — РЭС-49.

## БЛОК СТАБИЛИЗАТОРОВ

В блоке стабилизаторов (блок A12 «Ст» [1]) размещены три стабилизатора напряжения с цепями защиты по току (рис. 8).

Следует иметь в виду, что в случае выхода из строя стабилизатора «+12 В» опорное напряжение для стабилизаторов отрицательных напряжений, снимаемое со стабилитрона VD1, исчезает, и оба этих стабилизатора выключаются.

Чертеж печатной платы приведен на рис. 9. Фольга со стороны деталей играет роль общего провода.

Регулирующие транзисторы стабилизаторов (КТ817Б) (на схеме не показаны) привинчены к шасси через слюдяные или фторопластовые прокладки.

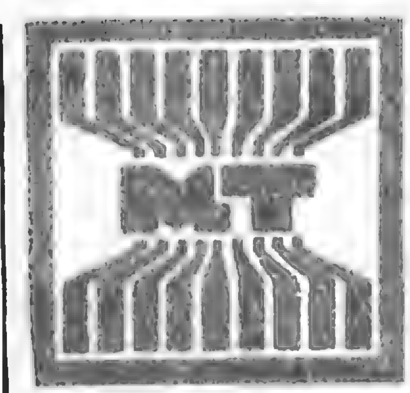
Номинальные напряжения на выходах стабилизаторов устанавливают подбором резисторов R15, R21, R23. Действие защиты по току проверяют, нагрузив стабилизатор через амперметр на реостат с номиналом 50...100 Ом и постепенно уменьшая его сопротивление до нуля. В интервале токов нагрузки 0,05...0,6 А выходное напряжение должно оставаться практически неизменным, а ток короткого замыкания не должен превышать 1 А для стабилизатора «−5,2 В» и 0,7 А для стабилизаторов «+12 В» и «−12 В».

**В. ДРОЗДОВ** (RA3AO)

*г. Москва*

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Дроздов В.** Современный КВ трансивер.— Радио, 1985, № 8.
2. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. ГПД и делитель с переменным коэффициентом деления.— Радио, 1985, № 11.
3. **Дроздов В.** Узлы современного КВ трансивера. Передатчик.— Радио, 1986, № 6.



# Вычислительные системы и комплексы

## НАШ ЗАОЧНЫЙ СЕМИНАР

## ЭВМ — СИСТЕМЫ — СЕТИ

Специфические требования, предъявляемые к процессу обработки информации (например, необходимость обрабатывать большие потоки информации в короткое время), заставляют создавать не просто ЭВМ, а вычислительные системы. Если ЭВМ это универсальное устройство для обработки информации, то вычислительная система — это специализированная ЭВМ, приспособленная для решения определенных задач.

Всякая специализация приводит к расширению одной функции за счет сужения других (вспомним широко известный афоризм Козьмы Пруткова: «Специалист подобен флюсу: его полнота одностороння»). Односторонностью отличаются и вычислительные системы. Особенно много их создано для решения конкретных задач обработки информации (информационно-поисковые вычислительные системы) и для управления реальными объектами (управляющие вычислительные системы).

К каждой реальной вычислительной системе предъявляются свои требования. Они зависят от задач, которые предстоит решать системе. Но все задачи условно можно разделить на два больших класса: те, которые надо решать быстро, и те, которые надо решить надежно, т. е. без ошибок. Это, конечно, не значит, что при быстром решении не нужна надежность, а на надежное можно тратить очень много времени. Просто в разных задачах эти два требования имеют разное значение. В одних главное — время решения, а в других — его надежность.

Задачи первого класса требуют большой производительности вычислительных систем, а второго — их высокой надежности. Очевидно, что структура этих вычислительных систем будет различной. Но если попытаться одним словом определить пути решения этих задач, то этим словом будет «распараллеливание», т. е. введение одновременности в процесс решения разных частей задачи. Рассмотрим сначала, каким же образом можно добиться высокой производительности вычислительных систем.

Если надо за T секунд решить задачу, требующую N машинных операций, то необходимо использовать ЭВМ производительностью N/T операций в секунду. Ну, а если $N=10^{12}$ и $T=100$ с? Машин для решения таких задач еще нет. Как же быть? Только распараллеливать (если, разумеется, задача допускает распараллеливание, т. е. ее можно разбить на независимые части, которые будут решаться одновременно на разных процессорах). Пусть для этого мы располагаем процессорами с производительностью $V=10^{8}$ операций в секунду. Тогда надо взять, как минимум, $\frac{N}{TV}=\frac{10^{12}}{100\cdot 10^{8}}=100$ таких процессоров.

Если удастся загрузить одновременно все 100 процессоров, то наша задача будет решена за требуемые 100 с. Но для этого, как видно, нужно суметь распараллелить процесс решения задачи так, чтобы все 100 процессоров работали без простоев. Это редко удается и то лишь для задач, составленных из независимых подзадач (для нашего примера таких подзадач должно быть 100, и все они должны быть одинаковыми по объему, т. е. иметь трудоемкость $10^{10}$ операций).

Следует отметить, что вычислительным системам часто приходится решать задачи, связанные с обработкой интенсивных потоков информации — данных, поступающих с многочисленных датчиков, расположенных на изучаемом или управляемом объекте, например, в космосе, на космическом корабле, на конвейере, на теле больного и т. д. Успех обычно зависит от быстроты обработки этих данных. Поэтому необходимо создавать вычислительные системы, способные пере-

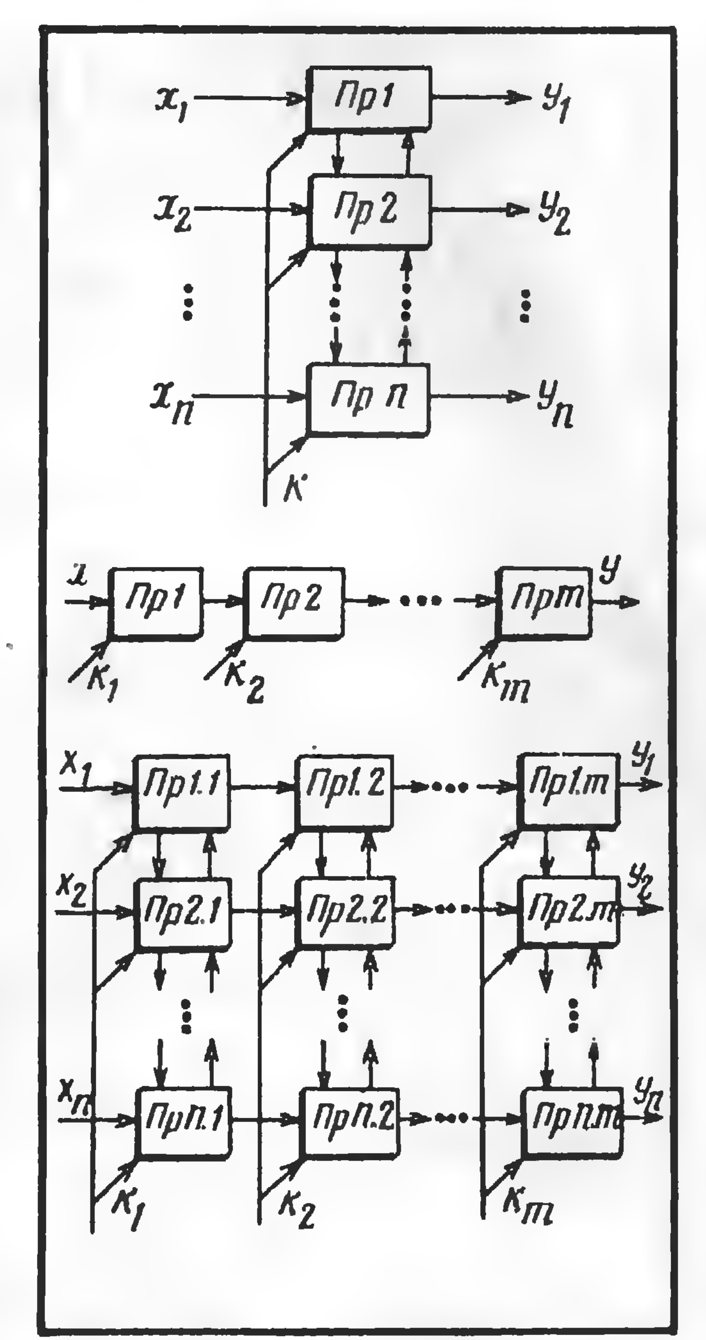
рабатывать потоки данных в режиме реального времени, т. е. со скоростью их поступления. Особенно это важно при решении задач оперативного управления, ведь иначе необработанные данные будут накапливаться и обесцениваться из-за их неизбежного устаревания.

Вычислительные системы для обработки потоков данных называют системами реального времени. Такие вычислительные системы сложны, так как их работа, кроме программы, определяется еще и внешними условиями — потоком данных. Построение систем является следующей после создания ЭВМ ступенью в развитии вычислительной техники. Как же обеспечивается эффективность параллельной работы вычислительной системы при обработке данных?

Рецепт довольно прост. При распараллеливании надо стараться максимально загрузить каждый процессор, т. е. минимизировать его простои и время, затрачиваемое на решение вспомогательных задач (например, на неизбежные обмены информацией между процессорами). Поэтому все искусство программирования на мультипроцессорной вычислительной системе (так называют систему со многими процессорами) заключается в минимизации простоев и обменов.

Структура мультипроцессора может быть самой разнообразной. Более того, она может изменяться в процессе решения. Прежде всего, она зависит от решаемой задачи. Если задача легко делится на слабозависимые части, то следует применять так называемую параллельную обработку, которая выполняется параллельно работающими процессорами. На рис. 1 а изображена такая система из n взаимосвязанных процессоров Пр, обрабатывающих n потоков данных $x_1, x_2, \ldots, x_n$, преобразуемых в n потоков результатов $y_1, y_2, \ldots, y_n$. Связи между процессорами позволяют им обмениваться необходимой промежуточной информацией. Такую систему обработки часто обозначают аббревиатурой ОКМД (Одиночный поток Команд и Множественный поток Данных). Одиночным поток команд называют потому, что каждый процессор выполняет одновременно только одну команду К (эти команды изображены косыми стрелками на рис. 1а). Эту схему обработки часто называют векторной, а мультипроцессор, построенный по ней,— векторным процессом. С его помощью очень удобно обрабатывать n-мерные векторы, например траекторию движения летательного аппарата (в этом случае n=3).

Схема, представленная на рис. 1б, устроена иным образом. Она предназначена для обработки множественного потока команд и одиночного потока данных (МКОД): при обработке одного потока данных одновременно выполняются сразу несколько команд на разных процессорах. Такая схема получила название конвейерной обработки. Она очень удобна при работе с программами, которые нельзя разбить на полностью независимые части, но можно выделить фрагменты, связанные лишь через данные, которые обрабатывает программа.




Этот вид обработки похож на промышленный конвейер: роль рабочих мест играют процессоры, а заготовок — данные. Как и у промышленного конвейера, производительность конвейерной обработки определяется числом и трудоемкостью операций, выполняемых каждым процессором. Чем они меньше, тем быстрее работает конвейер.

И, наконец, последняя формула: МКМД — множественный поток команд и множественный поток данных — объединяет две предыдущих схемы (рис. 1 в). Такой мультипроцессор называют матричным, так как по структуре он напоминает матрицу (таблицу). Примером матричной вычислительной системы является ИЛЛИАК-IV (США), созданный в 1971 г. Он имеет 64 процессора (их называют процессорными элементами — ПЭ) и общую производительность до 200 млн. операций в секунду. Это одна из самых больших в мире вычислительных систем. В СССР матричную структуру может иметь вычислительная система ПС-3000 (ПС — Перестраиваемая Система). Она содержит 64 ПЭ и имеет производительность при выполнении специальных задач до 100 млн. операций в секунду. Матричную структуру можно реализовать на МВК (многоканальном вычислительном комплексе) «ЭЛЬБРУС», имеющем 10 мощных процессоров и 32 модуля оперативной памяти общим объемом 8 Мбайт.

Следует отметить, что есть еще одна формула: ОКОД — одиночные потоки команд и данных. Она соответствует обычной однопроцессорной ЭВМ, обрабатывающей один поток данных.

Говоря о различных вычислительных системах, нельзя не упомянуть о таком очень распространенном понятии, как архитектура вычислительной системы. Под архитектурой подразумеваются все сведения о структуре и взаимодействии элементов вычислительной системы, необходимые пользователю для эффективного применения этой вычислительной системы. Векторный, конвейерный и матричный типы мультипроцессоров образуют соответствующие типы архитектуры вычислительной системы, имеющие свои достоинства и недостатки, которые следует учитывать при решении тех или иных задач так, чтобы эффективно использовать достоинства и надежно нейтрализовать недостатки различных архитектур.

Описанные многопроцессорные вычислительные системы могут быть реализованы и с помощью нескольких однопроцессорных ЭВМ. В этом случае получаются многомашинные вычислительные системы, для создания которых надо соединить несколько ЭВМ и запрограммировать их так, чтобы они решали задачу параллельной обработки.

Но, пожалуй, самыми распространенными средствами параллельной обработки являются вычислительные комплексы ВК. Они образуются из отдельных компонентов вычислительных машин путем комплексирования, т. е. объединения их в единый комплекс. Этими компонентами могут быть процессоры, устройства оперативной (ОЗУ) и внешней памяти (ВЗУ), каналы связи между компонентами

и т. д. Процесс построения вычислительного комплекса по заданным требованиям достаточно сложен. Но зато и эффект велик. Сейчас для решения конкретных задач редко кто приобретает ЭВМ в стандартном исполнении — обычно покупают ее компоненты со средствами комплексирования (адаптерами, пультами для изменения конфигурации системы, устройствами управления комплексом и т. д.).

Примерами таких комплексов являются выпускаемые в нашей стране ВК-1010 (на базе двух ЭВМ ЕС-1030), ВК-2Р-50 (на базе двух ЭВМ ЕС-1050), ВК-2М45 (на базе двух ЭВМ ЕС-1045) и другие.

Однако процесс интенсивной переработки информации вычислительной системой связан не только с работой процессоров, состоящих из арифметико-логического устройства (АЛУ) и устройства управления (УУ). Значительное время затрачивается на поиск информации в памяти системы, что, естественно, снижает производительность. Дело в том, что процесс поиска информации связан с решением очень распространенной задачи принятия решения по сложившейся ситуации. Заранее известно (задано, вычислено), что в определенной ситуации S надо действовать заданным образом R — это и есть решение. Ситуация и решение кодируются двоичными символами и запоминаются. Если таких ситуаций (и соответственно решений) немного, то особой проблемы нет — можно просмотреть подряд все ячейки, определить, какая из них содержит информацию о сложившейся ситуации, и принять решение, соответствующее ей. Но если таких ситуаций много, то просмотр всех ячеек памяти займет слишком много времени, что резко снизит производительность всей системы. Как же быть?

Эту задачу решает так называемое ассоциативное запоминающее устройство, позволяющее обращаться к памяти не по номеру ячейки, а по ее содержимому. Напомним, что обычное ОЗУ всякой ЭВМ устроено так, что оно выдает содержимое ячейки памяти в ответ на запрос в виде номера этой ячейки. Такое ЗУ называют адресным. При ассоциативной обработке на вход ассоциативного ЗУ подается двоичное число, описывающее сложившуюся ситуацию, и «маска», указывающая, какие именно признаки этой ситуации являются существенными. По этим признакам и производится одновременное сопоставление ситуации с содержимым всех ячеек памяти. При совпадении заданной ситуации с хранимой в ячейке эта ячейка посылает сигнал в управляющее устройство, которое дает команду о считывании всего содержимого этой ячейки, где содержится искомая информация о решении. Если таких ячеек окажется много, то управляющее устройство может увеличить число существенных признаков в «маске» и тем самым уменьшить число ячеек, содержимое которых надо считать.

Преимущество такого способа заключается в параллельности, т. е. в одновременности обращения к каждой ячейке памяти. Чем больше ячеек, тем больше проявляются преимущества ассоциативного ЗУ перед адресным.

Возможность управления маской в ассоциативном ЗУ делает его очень гибкой системой обработки информации. Поэтому такие ЗУ называют ассоциативными процессорами. Эти процессоры нашли широкое применение в управлении сложными объектами. Пример такого применения ассоциативных систем обработки — контроль за положением самолетов в районе аэропорта. Ячейки памяти ассоциативного ЗУ заполняются координатами всех самолетов, а ассоциативный процессор для каждого самолета определяет ближайший к нему и, если расстояние между ними становится опасным, сообщает об этом диспетчеру.

Теперь о вычислительных системах высокой надежности. Существует большой класс практических задач, при решении которых нельзя ошибаться: например, обработка уникальной информации или управление производственным процессом. Для решения таких задач необходимо создавать высоконадежные системы обработки информации.

Но каждый из элементов вычислительной техники обладает ограниченной надежностью. На первый взгляд кажется, что, собрав вычислительную систему из таких элементов, мы только снизим надежность всей системы. Именно так было с первыми ЭВМ — они простаивали и ремонтировались значительно дольше, чем работали.

Так продолжалось до тех пор, пока вопросам надежности не стали уделять специального внимания и создавать структуры повышенной надежности. Суть их в распараллеливании вычислительного процесса, как и при создании высокопроизводительных систем.

Один из простейших путей повышения надежности — дублирование работы системы. Возьмем, к примеру, три одинаковых ЭВМ и введем в них одну и ту же программу. Кроме того, организуем оперативное сопоставление результатов работы машин через определенные интервалы времени. Если все три результата совпадают, то можно считать, что ЭВМ работают правильно (вероятность того, что все они ошиблись одинаково, очень мала). При ошибке одной из ЭВМ ее результат будет отличаться от двух других (в принципе, две ЭВМ могут ошибаться одинаково, но и это маловероятно), что сразу фиксируется. Если это случайный сбой, то достаточно исправить ошибку (для этого следует иметь возможность обмена информацией между ЭВМ). Если же это отказ одной из машин, то она отключается и ремонтируется, после чего снова вступает в работу.

Легко видеть, что надежность такого комплекса из трех машин значительно выше надежности одной машины. Но эта схема слишком расточительна — она требует утроения затрат.

Можно ограничиться удвоением, если в каждую машину встроить устройства, позволяющие контролировать правильность работы узлов ЭВМ. Такой контроль дает возможность сразу отключать отказавшую машину и сигнализировать обслуживающему персоналу, какой блок отказал. Впрочем, присутствие обслуживающего персонала необязательно — блоки можно переключать автоматически.

Однако лучше, если каждый элемент ЭВМ будет дублирован параллельно работающим таким же элементом и иметь подсистему контроля правильности работы. Тогда, пользуясь информацией лишь от правильно работающих элементов, получаем безостановочную систему обработки информации. Действительно, при отказе одного из элементов системы сигнал о его неисправности поступает к оператору и замена этого элемента на новый происходит без остановки системы, так как его функции выполняет эквивалентный ему дублер. Таких безостановочных систем еще мало, но за ними будущее.

Таким образом, вычислительные системы для самых разнообразных целей (повышенной производительности, высокой надежности и т. д.) создаются с использованием идеи распараллеливания работы различных элементов, блоков и устройств вычислительных систем. Такая параллельная обработка и позволяет получать необыкновенно высокие характеристики, которые имеют современные вычислительные системы. Это новый шаг в развитии вычислительной техники.

**Л. РАСТРИГИН,**
**проф., докт. техн. наук**

*г. Рига*

# Блок питания компьютера «Радио-86РК»

Ни одно электронное устройство не обходится без источника питания. И хотя разработано их великое множество и, казалось бы, давно уже должны бы были появиться универсальные источники, пригодные во всех случаях, этого не произошло до сих пор. Дело в том, что несмотря на кажущуюся простоту, блок питания — это нередко сложное, дорогостоящее и весьма ответственное устройство, которое должно удовлетворять немалому числу жестких, порой противоречивых требований.

К числу наиболее сложных относятся блоки питания ЭВМ. По литературным данным [1], блок питания персонального компьютера среднего класса является одним из самых дорогостоящих узлов, во многом определяющим облик всего изделия. При проектировании таких блоков питания необходимо учитывать специфику питаемых узлов, с особой тщательностью взвешивать то или иное техническое решение, добиваясь оптимального сочетания технических, массо-габаритных и стоимостных показателей.

Блок питания компьютера «Радио-86РК» [2], имея много общего с источниками питания широкого применения, должен в то же время обладать и рядом специфических качеств. В первую очередь — максимально возможной надежностью, ведь из-за его неисправности могут выйти из строя довольно дефицитные и дорогостоящие большие интегральные схемы (БИС), а при кратковременных пропаданиях напряжений теряется информация, хранящаяся в ОЗУ. Нужно учитывать и тот факт, что технические условия на некоторые БИС (например на К565РУ3) рекомендуют вполне определенную последовательность включения и выключения питающих напряжений: первым должно подаваться напряжение −5 В (здесь и далее — относительно общего провода), а затем +5 и +12 В, сниматься же они должны в обратном порядке. Как предельный случай, допускается одновременная подача и снятие всех напряжений. При пропадании одного из них (из-за выхода из строя какого-либо канала или короткого замыкания шин питания) должны сниматься и все остальные.

БИС компьютера чувствительны к превышению максимально допустимых напряжений питания, поэтому желательно принять меры по их защите от перенапряжений. Кроме того, целесообразно предусмотреть токовую защиту — либо от короткого замыкания, либо от превышения максимально допустимого тока.

Надежность блока питания в большой степени зависит от режима работы радиоэлементов, поэтому нужно предусмотреть достаточный запас по допустимым токам и напряжениям. Существенно влияет на надежность температурный режим. При повышении температуры снижается надежность не только полупроводниковых приборов (диодов, транзисторов), но и других компонентов, в первую очередь — оксидных конденсаторов. Более того, надежность последних с ростом температуры падает быстрее, чем полупроводниковых приборов. С другой стороны, транзисторы и диоды более чувствительны к электрическому режиму, поэтому для них определяющими являются коэффициенты нагрузки по току, напряжению и мощности.

Для конденсаторов (оксидных, прежде всего) наиболее важен температурный режим. Надежность резисторов в основном зависит от коэффициента нагрузки по рассеиваемой мощности. Естественно, заботясь о запасе по наиболее критичному показателю режима, нельзя забывать об остальных, не допуская не только их превышения, но и приближения к ним. Отметим, что снижение рабочей температуры радиоэлементов достигается не только конструктивными мерами (применением эффективных теплоотводов и т. п.), но и схемотехническими средствами, в частности повышением КПД блока питания.

Надежность любого радиоэлектронного прибора при прочих равных условиях зависит от числа элементов. Чем их меньше, тем надежней прибор. С этой точки зрения целесообразность применения разного рода устройств управления, защиты и т. п. нужно тщательно взвешивать. Ведь любое устройство защиты, например, в свою очередь, обладает конечной надежностью, и его использование целесообразно далеко не всегда.

Рассмотрим эту проблему подробнее. Начнем с токовой защиты. Как известно, различают два вида такой защиты: от превышения максимально допустимого тока нагрузки и от короткого замыкания шин питания. Вообще говоря, защита от превышения тока предпочтительнее, но она предполагает включение в силовую цепь датчика тока, на котором в номинальном режиме падает примерно 0,5 В (для обычного транзисторного устройства защиты) и рассеивается значительная мощность, а это снижает КПД.

Устройства защиты от короткого замыкания реагируют на снижение выходного напряжения. При коротком замыкании шин питания напряжение на них резко падает, что и приводит к срабатыванию устройства защиты и отключению стабилизатора. Однако с момента замыкания и вплоть до отключения стабилизатора через регулирующий транзистор протекает ток, в несколько раз превышающий номинальный.

Особо нужно отметить, что любое, даже самое совершенное устройство токовой защиты (как от короткого замыкания, так и от перегрузки) срабатывает с задержкой, обусловленной его инерционностью и необходимостью блокировки на время зарядки конденсаторов фильтра и завершения переходных процессов. Поэтому в начальный момент перегрузки ток через регулирующий транзистор возрастает в несколько раз. Разумеется, если речь идет о защите от превышения тока, величина перегрузки и её продолжительность меньше, чем при использовании защиты от короткого замыкания.

Не проще обстоит дело и с защитой от перенапряжений (увеличения выходного напряжения сверх максимально допустимого). По сложности такое устройство почти не уступает самому стабилизатору, так как обязательно содержит источник образцового напряжения, компаратор и исполнительный элемент. Следовательно, его надежность соизмерима с надежностью стабилизатора, что не может не снизить общую надежность. Но дело не только в этом. Порог срабатывания устройства защиты от перенапряжений всегда выше максимально допустимого выходного напряжения, а значит, нет полной гарантии, что БИС не выйдут из строя

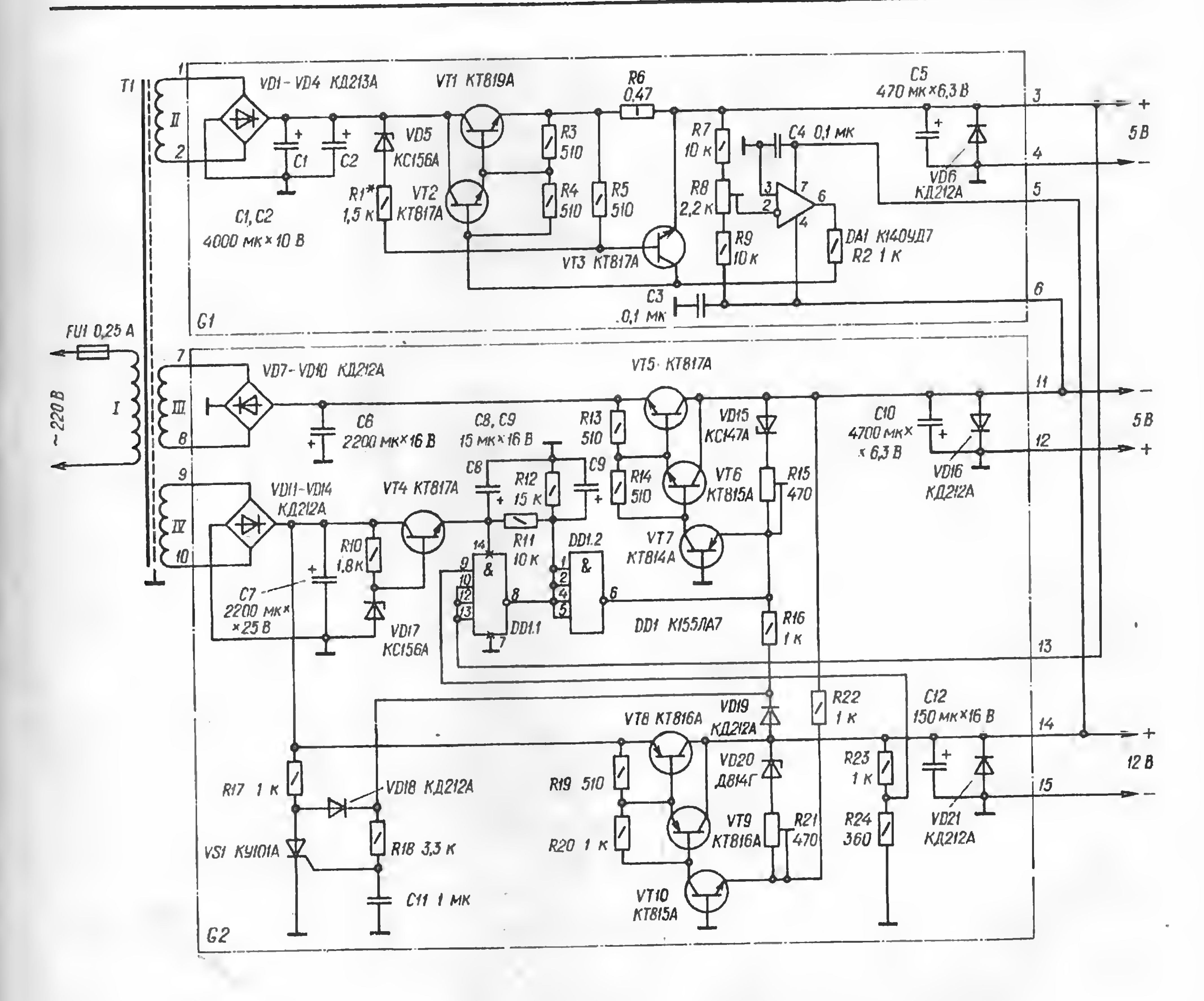



**Рис. 1**

из-за его превышения. Кроме того, в силу инерционности устройство не реагирует на очень кратковременные всплески напряжения, а они вполне могут успеть вывести БИС из строя. В то же время нельзя совсем исключить ложные срабатывания такого устройства защиты от наводки или импульсной помехи, приводящие к обесточиванию компьютера и потере хранящейся в нём информации.

Рассматривая целесообразность введения защиты от перенапряжений, нужно учитывать вероятность и характер аварийного повышения выходного напряжения стабилизатора. Оно может выйти за установленный предел либо при нарушении режима стабилизации, либо при пробое регулирующего транзистора. Несомненно, что вероятность подобной аварии можно свести к минимуму повышением надежности самого стабилизатора напряжения.

Следует также иметь в виду, что в правильно спроектированном стабилизаторе с непрерывным регулированием разница между выходным и входным напряжениями не превышает нескольких вольт, тогда как в стабилизаторах с импульсным регулированием напряжение выпрямителя в 2...3 раза выше выходного. При пробое регулирующего транзистора стабилизатора с импульсным регулированием напряжение питания возрастет в несколько раз, что неизбежно выведет из строя компьютер, а при аварии стабилизатора с непрерывным регулированием — на те же несколько вольт, да и вероятность пробоя регулирующего транзистора в таком стабилизаторе ниже.

Таким образом, можно сделать вывод, что в стабилизаторах напряжения с импульсным регулированием применение устройств защиты от перенапряжений оправдано, а в стабилизаторах с непрерывным регулирова-

нием, по мнению автора, достаточно ограничиться мерами по повышению общей надежности блока питания. Единственное, что, возможно, имеет смысл сделать,— это включить на выходах стабилизаторов стабилитроны средней мощности Д815А (в каналах +5 и —5 В) и Д815Е (в канале +12 В), подобрав в первом случае экземпляры с напряжением стабилизации 5,5...6 В. При аварии стабилитроны ограничат бросок выходного напряжения.

Как известно, для компьютеров, подобных «Радио-86РК», допустимы пульсации питающих напряжений амплитудой несколько десятков милливольт, что без особых затруднений обеспечивают даже самые простые стабилизаторы. Однако нужно учитывать, что амплитуда пульсаций выпрямителя влияет на их КПД. В самом деле, минимальное входное напряжение стабилизатора $U_{вх\,min}=U_{вых\,max}+\Delta U_{рег}+U_{пульс}$, где $U_{вых\,max}$ — максимальное выходное напряжение стабилизатора, $\Delta U_{рег}$ — минимально допустимое падение напряжения на регулирующем транзисторе, $U_{пульс}$ — амплитуда пульсаций. КПД стабилизатора можно приближенно считать равным отношению выходного и входного напряжений: $\eta=U_{вых}/U_{вх}$. Очевидно, что уменьшение составляющей $U_{пульс}$ ведет к повышению КПД стабилизатора, снижению тепловыделения его элементами и повышению надежности, поэтому весьма желательно снижать пульсации выпрямителя до 0,3...0,5 В.

В блоках питания ЭВМ нередко принимают специальные меры по организации бесперебойного питания, так как даже кратковременное пропадание напряжений ведет к нарушению их нормальной работы. Однако бесперебойное питание дается дорогой ценой: резко возрастают масса и габариты блока питания за счет используемых в качестве буфера аккумуляторов или накопительных конденсаторов. Несложный расчет показывает, что при перерывах в питании более 1 с для «Радио-86РК» необходим накопительный конденсатор емкостью примерно 1 Ф. Установка такого буфера автору представляется нецелесообразной, однако если качество осветительной сети невысоко, емкость накопительных и фильтровых конденсаторов желательно увеличить.

Обобщая сказанное, можно сформулировать следующие требования к блоку питания компьютера «Радио-86РК». Он должен обеспечивать на выходе напряжения —5 В при токе нагрузки 0...0,1 А (первый канал), +12 В при токе 0...0,2 А (второй канал) и +5 В при токе 0...1 А (третий канал). Органы регулировки должны обеспечивать изменение выходных напряжений в пределах ±10%. Все каналы должны быть защищены от коротких замыканий, а третий, кроме того, должен иметь защиту от перегрузки по току с порогом срабатывания 1,25...1,5 А. При включении напряжение —5 В должно подаваться на компьютер первым, при выключении все напряжения должны сниматься одновременно. В случае пропадания любого из напряжений все остальные должны сниматься автоматически. Наконец, надежность блока питания должна быть максимально возможной.

**Принципиальная схема** возможного варианта блока питания, полностью удовлетворяющего названным требованиям, изображена на рис. 1. За основу взят хорошо зарекомендовавший себя двуполярный стабилизатор напряжения, описанный в [3]. Выпрямители всех каналов — однофазные мостовые и особенностей не имеют. Первый канал стабилизатора (—5 В) включает в себя транзисторы VT5—VT7, стабилитрон VD15, диоды VD16 и VD19, резисторы R13—R16 и конденсатор C10, второй канал (+12 В) — транзисторы VT8—VT10, стабилитрон VD20, диод VD21, резисторы R19—R22 и конденсатор C12. На тринисторе VS1, диоде VD18, резисторах R17, R18 и конденсаторе C11 собран узел запуска.

Особенностью этой части блока питания является то, что стабилитрон первого канала (VD15) подключен к выходу второго, а стабилитрон последнего (VD20) — к выходу первого. Благодаря этому, при пропадании напряжения одного из каналов обесточивается стабилитрон другого канала, и его выходное напряжение также уменьшается до нуля.

Узел запуска обеспечивает гарантированное включение первым канала напряжения —5 В. Работа этого устройства подробно описана в [3], здесь же отметим только, что введение конденсатора C11 и диода VD19 улучшило условия включения первого канала и предотвратило протекание запускающего тока через нагрузку второго, направив его полностью в цепь стабилитрона VD15. После установления выходного напряжения второго канала (+12 В) тринистор VS1 открывается и узел запуска отключается от стабилизаторов, не оказывая в дальнейшем никакого влияния на их работу.

Стабилизатор напряжения третьего канала (+5 В) состоит из операционного усилителя DA1, составного регулирующего транзистора VT1VT2, транзистора защиты от перегрузки по току VT3, стабилитрона VD5, диода VD6, резисторов R1—R9 и конденсаторов C3—C5. По отношению к стабилизатору первого канала он является следящим (напряжение —5 В служит для него образцовым). При пропадании напряжения —5 В выходное напряжение третьего канала также снижается до нуля. ОУ DA1 питается выходными напряжениями первых двух каналов. Устройство защиты от токовой перегрузки собрано по традиционной схеме. При увеличении падения напряжения на резисторе R6 примерно до 0,65 В часть базового тока транзистора VT2 начинает ответвляться в коллекторную цепь транзистора VT3. В результате ток через транзистор VT1, а следовательно, и выходное напряжение стабилизатора уменьшаются. При дальнейшем снижении выходного напряжения (из-за уменьшения сопротивления нагрузки) открывается стабилитрон VD5, транзистор VT3 входит в режим насыщения, и регулирующий составной транзистор VT1VT2 закрывается. Остаточный ток стабилизатора не превышает нескольких миллиампер (полностью закрывать регулирующий транзистор нецелесообразно, так как при этом затрудняется запуск стабилизатора).

Описанное соединение стабилизаторов обеспечивает приоритетное включение напряжения —5 В. (Можно было, конечно, обеспечить и его выключение последним, но это привело бы к неоправданному усложнению схемы). При выключении блока питания все три напряжения уменьшаются практически одновременно. Задержать спад любого из них можно (при необходимости) увеличением емкости соответствующего выходного конденсатора (C5, C10 или C12).

Аварийное выключение стабилизаторов при пропадании напряжения во втором и третьем каналах обеспечивает логический узел, собранный на микросхеме DD1. При резком уменьшении напряжений на выходах этих каналов (вследствие короткого замыкания или неисправности) уровень логической 1 на выходе элемента DD1.2 сменяется уровнем 0, транзистор VT7 закрывается, и выходное напряжение стабилизатора первого канала падает до нуля. А так как именно последний является ведущим для двух других, выключаются и они. Повторное включение блока питания возможно после отключения его от сети примерно на 10 с.

Логический узел питается от простейшего параметрического стабилизатора на транзисторе VT4 и стабилитроне VD17. При включении блока питания работа логического узла блокируется

на время зарядки конденсатора С9, что необходимо для надежного включения стабилизаторов. Выходные напряжения регулируют подстроечными резисторами R15 (—5 В), R21 (+12 В) и R8 (+5 В). Следует помнить, что эти регулировки взаимозависимы, поэтому вначале необходимо установить напряжение —5 В, после этого +12 В, затем снова —5 В и, наконец, +5 В. Введение подстроечных резисторов практически не увеличило нестабильности выходных напряжений, так как сами стабилитроны VD15 и VD20 питаются стабильными напряжениями.

Технические характеристики стабилизаторов достаточно высоки. Например, минимальное падение напряжения на регуляторе, при котором сохраняется режим стабилизации, составляет (без учета пульсаций) примерно 1 В в каналах —5 и +12 В и приблизительно 1,5 В в канале +5 В (около 0,4 В падает на датчике тока R6), что с учетом всех возможных нестабильностей позволяет использовать выпрямители с номинальными напряжениями 7,5; 8 и 15 В при амплитуде пульсаций 0,5 и 1 В соответственно.

При разработке блока приняты меры по «пассивному» повышению его надежности: транзисторы и выпрямительные диоды выбраны с большим запасом по току, напряжению и мощности. Диоды VD6, VD16 и VD21 предохраняют стабилизаторы от попадания напряжений обратной полярности, которые могут возникнуть при переходных процессах, а также при аварии. Как уже отмечалось, вместо диодов можно включить стабилитроны, которые обеспечат защиту как от превышения напряжения, так и от напряжений обратной полярности.

*(Окончание следует)*

**А. КРЫЛОВ**

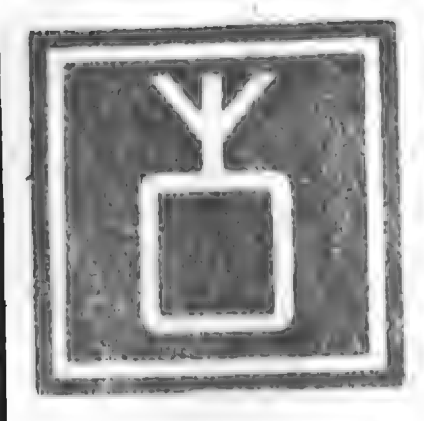
*г. Москва*

ЛИТЕРАТУРА

1. Современный компьютер. Сборник научно-популярных статей. Перевод с английского под редакцией канд. физ.-мат. наук В. М. Курочкина.— М.: Мир, 1986.

2. **Горшков Д., Зеленко Г., Озеров Ю., Попов С.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК».— Радио, 1986, № 6, с. 26—28.

3. **Лукьянов Д.** Простой двуполярный стабилизатор.— Радио, 1984, № 9, с. 53—54.



# Стереодекодер с адаптивно регулируемой полосой пропускания

Известно, что качество стереоприема определяется в основном отношением сигнал/шум, коэффициентом гармоник, переходным затуханием между каналами и диапазоном воспроизводимых частот. На субъективную оценку качества стереофонического звучания наибольшее влияние оказывают два первых фактора, небольшое же ухудшение разделения стереоканалов и сужение диапазона частот для большинства слушателей остается незамеченным [1]. В современных стереофонических радиоприемниках достигнуты высокие уровни практически всех названных параметров [2]. Оставляют желать лучшего лишь шумовые характеристики.

Отношение сигнал/шум зависит от величины принимаемого сигнала и в лучшем случае не превышает 50 дБ (при сигнале 38 мкВ) [3], что недостаточно для Hi-Fi аппаратуры. Следует отметить, что указываемое иногда отношение сигнал/шум стереодекодера, равное 60...70 дБ, характеризует только его собственный шум без учета особенностей стереоприема ЧМ сигналов, когда «...основной шум образуется из-за многолучевой интерференции сигналов и присутствует в разностном сигнале А—В» [4].

В совместимых системах стереофонического радиовещания разностный сигнал передается в надтональной области частот, а поскольку спектральная плотность шума на выходе частотного детектора (перед стереодекодером) растет пропорционально квадрату частоты, ее максимум приходится именно на эту область частот. Это обстоятельство ухудшает шумовые характеристики стереофонического приема по сравнению с монофоническим примерно на 28 дБ.

Существуют несколько методов уменьшения влияния шума канала передачи разностного сигнала [4—6]. Так, в [4] предлагается после суммарно-разностного преобразователя включить эквалайзер, с помощью которого, «...уменьшая коэффициент передачи только разностного канала в диапазоне 4...8 кГц, можно уменьшить шум, в то же самое время поддерживая разделение стереосигналов в середине частотного диапазона и сохраняя высокочастотную информацию в суммарном сигнале». В патенте [5] рекомендуется включить в канал разностного сигнала управляемый напряжением частотно-независимый аттенюатор, а автор работы [6] предлагает использовать устройство, уменьшающее шум в паузах стереопередач за счет образования суммарного сигнала А+В с малым уровнем шума (шумы разностного сигнала, перешедшие в сигналы А и В, противофазны и при матрицировании вычитаются).

Недостаток первого из упомянутых методов снижения шума — независимость частотной коррекции разностного сигнала от содержания принимаемой программы и необходимость ручной установки коррекции; реализация второго метода затруднена из-за отсутствия рекомендаций по формированию управляющего напряжения, а для устройства, описанного в последней работе, характерно заметное изменение уровня шумового фона при приеме радиовещательных станций.

Вниманию читателей предлагается стереодекодер, в котором указанные недостатки в значительной мере устранены.

**Функциональная схема** устройства приведена на рис. 1. В нем использован принцип суммарно-разностного преобразования комплексного стереосигнала (КСС), что позволило применить шумопонижение в канале разностного сигнала А—В. Работает стереодекодер без восстановления полярно-модулированных колебаний (ПМК). Для выделения напряжения поднесущей частоты (ПНЧ) использован узел, состоящий из низкодобротного полосового RC-фильтра Z1, амплитудного ограничителя ZL1, устройства ФАПЧ UZ1 и усилителя А2.

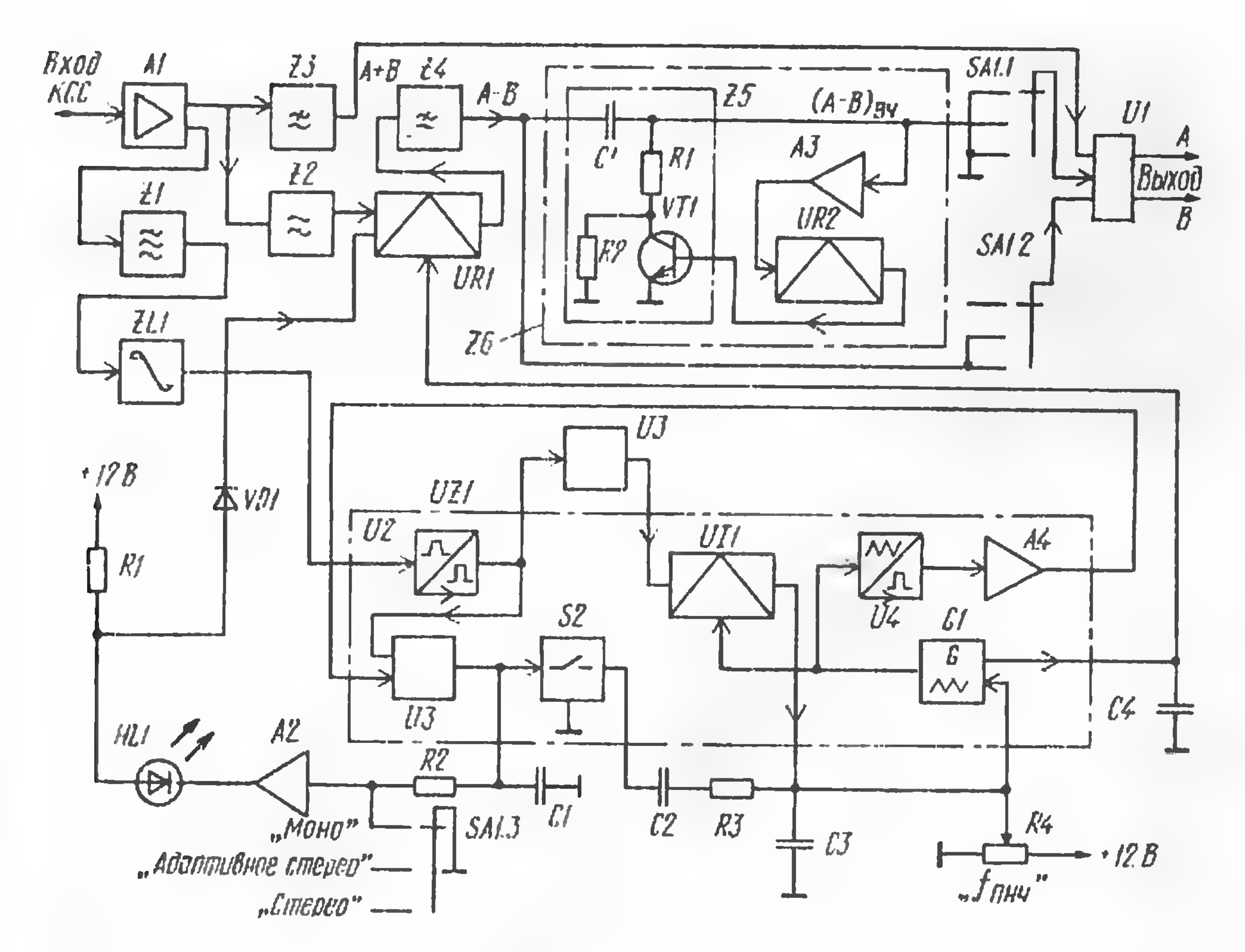



Рис. 1

Демодулятор надтональной части стереосигнала представляет собой балансный преобразователь частоты (перемножитель) UR1, являющийся линейным устройством по отношению к входным сигналам. Такой демодулятор позволил уменьшить нелинейные искажения и разделить спектры разностного и суммарного сигналов с помощью двух идентичных фильтров нижних частот (ФНЧ) Z3, Z4. Недостаток низших частот в спектре разностного сигнала (из-за отсутствия каскада восстановления ПМК) компенсируется пропорционально-интегрирующей цепью на выходе демодулятора UR1. Функции устройства, понижающего шум разностного сигнала, выполняет фильтр Z5, а выделения стереосигналов А и В путем матрицирования суммарного и разностного сигналов — суммарно-разностный преобразователь U1

**Основные технические характеристики стереодекодера**

| | |
|---|---|
| Отношение сигнал/шум (невзвешенное) при напряжении КСС 250 мВ, дБ | 62 |
| Коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц, % | 0,1 |
| Переходное затухание между каналами на частоте 1000 Гц, дБ | 40 |
| Диапазон воспроизводимых частот при неравномерности АЧХ не более 3 дБ, Гц | 30...15000 |
| Разбаланс АЧХ каналов в диапазоне 40...12 500 Гц, дБ, не более | 1,5 |
| Коэффициент передачи | 1 |
| Уровень подавления сигналов надтональных частот 31,25 и 62,5 кГц, дБ | 60 |
| Минимальное входное напряжение ПНЧ, мВ | 9 |
| Потребляемый ток, мА | 52 |

Работает стереодекодер следующим образом. Усиленный парафазным усилителем А1 комплексный стереосигнал поступает сразу на три узла: на выделяющий суммарный стереосигнал А+В активный ФНЧ Z3, на фильтр верхних частот (ФВЧ) Z2 и активный полосовой фильтр Z1. Сигнал с выхода первого из названных узлов поступает непосредственно на устройство матрицирования U1, с выхода второго — на сигнальный вход балансного преобразователя UR1, третьего — на амплитудный ограничитель ZL1. К гетеродинному входу преобразователя подводится треугольное напряжение ПНЧ из устройства ФАПЧ UZ1, которое управляется напряжением, поступающим с выхода ограничителя ZL1

Основные узлы системы ФАПЧ — управляемый генератор симметричного треугольного напряжения G1 и фазовый детектор UI1. Исходная частота генератора (31 250 Гц) определяется емкостью конденсатора С4 и устанавливается регулятором R4. Сравнение фаз колебаний генератора и входного сигнала происходит в фазовом детекторе UI1. В начальный момент постоянная времени ФАПЧ зависит только от емкости конденсатора С3. Она выбрана сравнительно небольшой (доли миллисекунды). Это позволило получить широкую полосу захвата системы ФАПЧ и, таким образом, обеспечить ее быстрое вхождение в синхронизм даже при существенной разнице в частотах и фазах сигналов ПНЧ и генератора. В момент захвата на конденсаторе С1 устройства совпадения U3, куда поступают сравниваемые сигналы (треугольное напряжение генератора предварительно преобразуется в прямоугольные импульсы формирователем импульсов U4, а напряжение сигнала ПНЧ — в «меандр» формирователем U2), появляется положительное напряжение, которое вызывает срабатывание ключа S2. В результате параллельно конденсатору С3 подключается цепь C2R3, постоянная времени системы ФАПЧ увеличивается, и она переходит в режим слежения.

В режиме «Моно» преобразователь UR1 закрыт напряжением, поступающим через диод VD1, и сигнал на его выходе отсутствует. В режимах «Стерео» и «Адаптивное стерео» выходное напряжение преобразователя поступает на активный ФНЧ Z4, где из него выделяется разностный сигнал А—В, который подается далее на устройство матрицирования и подавитель шума Z5. Последний представляет собой простейший ФВЧ, частота среза которого изменяется в зависимости от уровня входного сигнала. Цепь управления ФВЧ включает в себя усилитель А3, амплитудный детектор UR2 и транзистор VT1.

При малых уровнях разностного сигнала А—В сигнал на выходе усилителя А3 недостаточен для работы амплитудного детектора UR2, и напряжение, поступающее с его выхода на базу транзистора VT1 фильтра Z5, близко к нулю. В этом случае транзистор VT1 закрыт, ФВЧ состоит из элементов С1, R1, R2, и его частота среза равна 1,5 кГц. При больших уровнях разностного сигнала транзистор VT1 открывается и шунтирует резистор R2, в результате чего частота среза фильтра увеличивается до 15 кГц. С выхода блока Z6 высокочастотные составляющие разностного сигнала $(А—В)_{ВЧ}$ через переключатель режимов работы SA1.1 поступают на вход устройства матрицирования U1.

Режим «Моно» используют при прие-

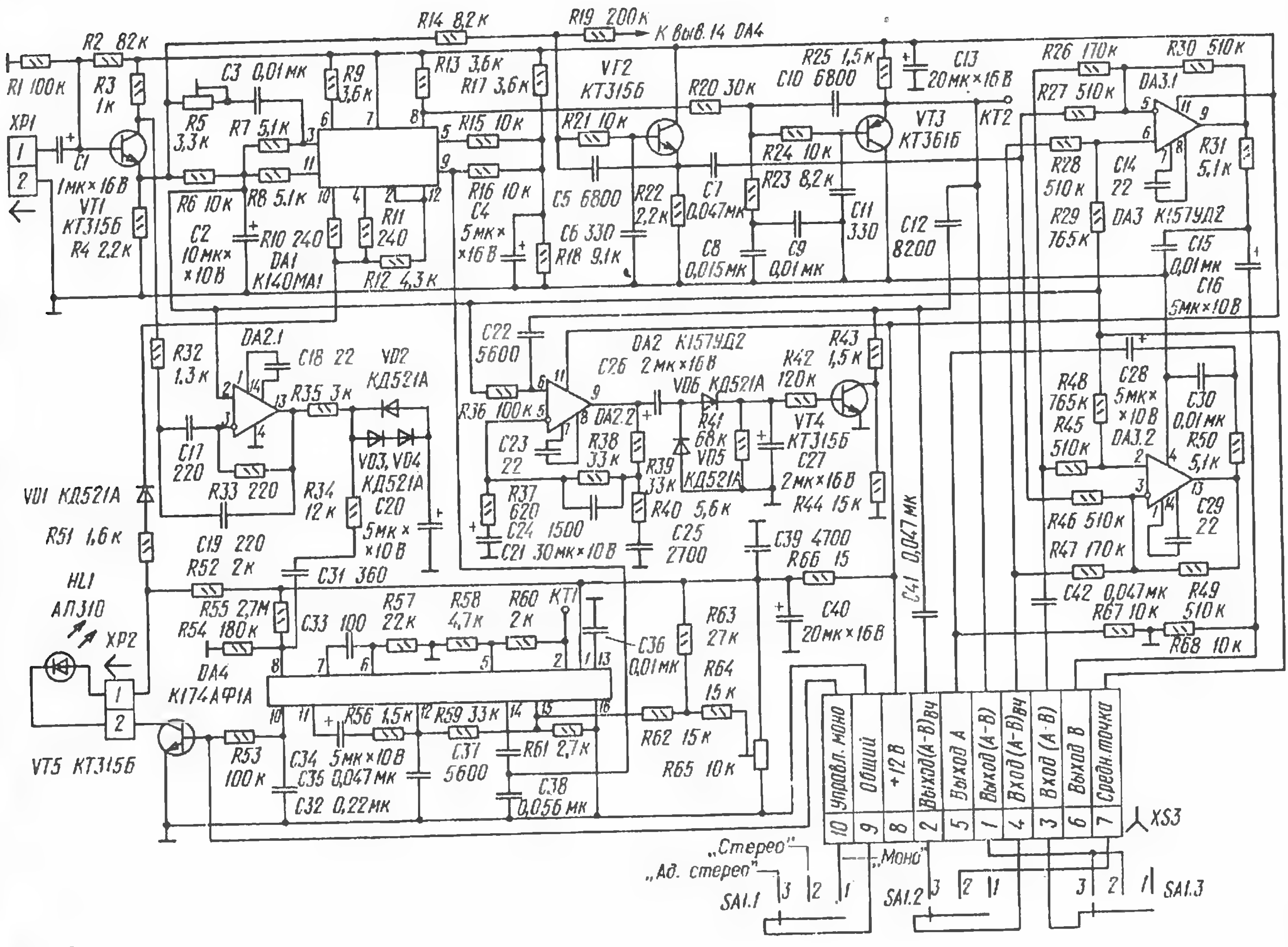



**Рис. 2**

ме монофонических сигналов, а также в тех случаях, когда стереосигнал мал и прием сопровождается большими шумами. При сильных стереосигналах используют режим «Стерео». В этом случае на вход устройства матрицирования поступает как суммарный (А+В), так и разностный (А—В) сигнал. В результате их суммирования образуются стереосигналы левого (А) и правого (В) каналов.

Если необходимо улучшить отношение сигнал/шум, стереодекодер переключают в режим «Адаптивное стерео» и на вход устройства матрицирования, помимо суммарного и разностного сигналов, начинают поступать высокочастотные составляющие разностного сигнала $(А—В)_{ВЧ}$. В результате их вычитания из разностного сигнала А—В в блоке U1 образуется сигнал, содержащий лишь его низкочастотные составляющие $(А—В)_{НЧ}$.

При малом уровне разностного сигнала А—В ширина его спектра равна 1,5 кГц (на уровне —3 дБ), т. е. высокочастотные составляющие и содержащиеся в сигнале А—В компоненты шума оказываются подавленными. Таким образом, в рассматриваемом случае в процессе матрицирования участвуют два сигнала: суммарный (А+В) с полосой 30...15 000 Гц и отфильтрованный $(А—В)_{НЧ}$ с полосой 30...1 500 Гц. Следует, однако, отметить, что даже в этой предельной ситуации локализация источников звука не страдает, поскольку она, как известно [1], определяется в основном составляющими частотой 100...1 000 Гц. Субъективно не ощущается и недостаток высших частот в разностном сигнале, так как он маскируется высокочастотными составляющими суммарного сигнала А+В.

При больших уровнях разностного сигнала ширина полосы сигнала $(А—В)_{НЧ}$ расширяется до 15 000 Гц, и стереодекодер работает так же, как и в режиме «Стерео».

**Принципиальная схема** стереодекодера показана на рис. 2. КСС с выхода частотного детектора поступает на вход парафазного усилителя на транзисторе VT1 (А1; здесь и далее в скобках указаны обозначения узлов по схеме на рис. 1). Сигнал с его коллекторной нагрузки подается на низкодобротный активный полосовой фильтр, выполненный на ОУ DA2.1 (Z1), затем на ограничитель, состоящий из элементов R35, VD2—VD4, C20 (ZL1), и, наконец, через цепь C31R34 — на устройство ФАПЧ на микросхеме DA4 (UZ1).

Сигнал с эмиттерной нагрузки транзистора VT1 через ФВЧ R5C3R7 (Z2) поступает на сигнальный вход балансного преобразователя DA1 (UR1), а через резистор R14 — на вход

активного ФНЧ на транзисторе VT2 (Z3). Подстроечным резистором R5 согласуют коэффициенты передачи каналов суммарного и разностного сигналов и компенсируют частотные искажения КСС, возникающие в ЧМ тракте стереоприемника вследствие ограниченной полосы пропускания фильтров ПЧ. На гетеродинный вход преобразователя DA1 поступает напряжение треугольной формы с емкостного делителя C37C38 генератора устройства ФАПЧ на микросхеме DA4. Через цепь R52R51VD1 на преобразователь подается напряжение +12 В, закрывающее его в режиме «Моно». Начальное напряжение смещения поступает на него (а также на ОУ микросхем DA2, DA3) из эмиттерной цепи транзистора VT1. Режим работы преобразователя задан делителем напряжения R17R18C4; резисторы R9, R13 — нагрузочные.

Демодулированный разностный сигнал A—B с выхода микросхемы DA1 через пропорционально интегрирующую цепь R20R23C8C9 поступает на вход активного ФНЧ на транзисторе VT3 (Z4). Частота среза фильтра — 15 кГц, затухание в полосе подавления — 12 дБ на октаву. Выделенный им разностный сигнал A—B через розетку XS3, контакты переключателя SA1.3 и конденсатор C42 поступает на первый вход устройства матрицирования, выполненного на ОУ микросхемы DA3 (U1) и одновременно на перестраиваемый ФВЧ C12R43R44VT4 (Z5). Этот фильтр управляется напряжением, поступающим с цепи управления, состоящей из усилителя на ОУ DA2.2 (A3) и амплитудного детектора на диодах VD5, VD6 (UR2). Сигнал $(A—B)_{ВЧ}$ с выхода ФВЧ C12R43R44VT4 через конденсатор C41, розетку XS3 и контакты переключателя SA1.2 поступает на второй вход устройства матрицирования. На третий же его вход через конденсатор C7 подается суммарный сигнал A+B с выхода активного ФНЧ на транзисторе VT2 (Z3). Выделенные устройством матрицирования сигналы A и B через корректирующие цепи предыскажений R50C30 и R31C15 поступают на контакты розетки XS3.

Устройство ФАПЧ выполнено на микросхеме DA4. Порог срабатывания входного формирователя импульсов (U2) задан делителем R55R54. Прямоугольные импульсы с выхода формирователя через дифференцирующую цепь C33R57 (U3) поступают на первый вход фазового детектора (U11). На его второй вход подается сигнал управляемого генератора (G1). К выходу детектора (вывод 12 микросхемы DA4) подключен конденсатор C35, на котором формируется управляющее напряжение, зависящее от разности фаз поступивших на детектор сигналов. Это напряжение через резистор R59 поступает на вход управления частотой генератора. Постоянная времени ФАПЧ в режиме захвата определяется цепью C35R59, а в режиме слежения — цепью C34R56. Начальная частота генератора зависит от емкости конденсатора C37. Устанавливается она подстроечным резистором R65, регулирующим ток, протекающий через цепь R61—R65. Полоса захвата ФАПЧ — ±1000 Гц.

Для автоматического переключения стереодекодера в режим «Стерео» служит ключ на транзисторе VT5 (A2). В режимах «Стерео» и «Адаптивное стерео» при захвате ПНЧ системой ФАПЧ потенциал вывода 10 микросхемы DA4 возрастает с 0 до 3...4,5 В, транзистор VT5 открывается и подключает светодиод HL1 (через резисторы R52, R66) к источнику питания. При этом потенциал левого (по схеме) вывода резистора R52 снижается до +1,6 В, диод VD1 закрывается и начинает работать балансный преобразователь частоты DA1. Если качество стереоприема не устраивает слушателя, можно включить режим «Моно». В этом случае база транзистора VT5 соединяется с общим проводом.

В стереодекодере можно применить любые малогабаритные детали. Конденсаторы C17, C19, C37 должны быть с малым ТКЕ и отклонением емкости от указанных на схеме номиналов не более ±2 % (например, К71-7, К31-10). Требуют подбора и резисторы R3, R26—R30, R32, R33, R45—R49, сопротивления которых не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±2 %. Допустимое отклонение параметров остальных элементов — до ±5...10 %.

Транзисторы VT1—VT5 — любые кремниевые соответствующей структуры с коэффициентом передачи тока $h_{21Э} \geqslant 50$.

**Налаживание** стереодекодера несложно. Подключив к контактам вилок и розеток внешние цепи, устанавливают движки резисторов R5 и R65 в среднее положение и включают питание. Затем на вход парафазного усилителя подают напряжение 25...30 мВ частотой 31,25 кГц и, подключив осциллограф к выводу 7 микросхемы DA4, убеждаются в наличии на нем прямоугольных импульсов амплитудой 10 В. Если импульсы отсутствуют, их появления добиваются подбором резистора R54 (в пределах 60... 300 кОм). Далее, соединив вывод 6 микросхемы DA4 с общим проводом, резистором R65 устанавливают частоту управляемого генератора ФАПЧ равной 31,25 кГц (ее контролируют электронным частотомером в точке KT1). После этого вывод 6 микросхемы DA4 от общего провода отключают.

При отсутствии частотомера эту операцию можно выполнить на слух во время стереопередачи. В этом случае при соединенном с общим проводом выводе 6 микросхемы DA4 резистором R65 добиваются получения «нулевых биений». После устранения этого соединения система должна войти в синхронизм, в чем можно убедиться по свечению светодиода HL1 (переключатель SA1 в положении «Стерео»). При переводе переключателя SA1 в положение «Моно» светодиод должен гаснуть.

Оптимальное положение движка подстроечного резистора R5 определяют после установки стереодекодера в радиоприемник. Уровень КСС на входе декодера не должен превышать 350 мВ. Подав на вход стереоприемника сигнал частотой 70 МГц, модулированный по частоте комплексным стереосигналом (с модуляцией частотой 1 кГц в одном из каналов), резистором R5 добиваются максимума переходного затухания. Порог срабатывания шумоподавителя определяется сопротивлением резистора R37 (он подобран для КСС напряжением 250 мВ). При подаче КСС с другим уровнем его необходимо подобрать таким образом, чтобы в режиме «Адаптивное стерео» шумы в паузе были на 6...8 дБ ниже, чем в режиме «Стерео» (при приеме из эфира). На этом настройка стереодекодера заканчивается.

Как показали измерения, на частотах, где субъективное восприятие шумов наиболее заметно, спектральная плотность шумов на выходах стереодекодера в адаптивном режиме приближается к значениям, соответствующим режиму «Моно».

**К. ФИЛАТОВ**

*г. Таганрог*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ковалгин Ю. А., Борисенко А. В., Гензель Г. С.** Акустические основы стереофонии.— М.: Связь, 1978.
2. **Жмурин П. М.** Стереодекодеры. М.: Связь, 1980.
3. Tuner Amplifier TA-3000. Fisher Service Manual, 1981.
4. **Richard J. Kaufman.** Frequency Contouring For Image Enhancement.— Audio, 1985, N 2.
5. Патент Франции № 2304228, МКИ H04H 5/00, Публ. 1976 г., 12.11. № 46.
6. **Богданов В.** Снижение шумов в паузах стереопередач.— Радио. 1985, № 3, с. 37.



# Применение микросхем серии К561

Микросхемы серий К561 и К176 [1—3] во многом аналогичны — построены на комплементарных транзисторах структуры металл-окисел-полупроводник (КМОП), потребляют ничтожно малую мощность в статическом режиме, имеют очень небольшой определяемый лишь токами утечки входной ток. Различаются они в основном электрическими параметрами (К561 обеспечивают бо́льшие быстродействие и выходные токи и работоспособны в более широком интервале напряжения питания — от 3 до 15 В) и номенклатурой (К561 ориентированы преимущественно на применение в цифровых вычислительных машинах, не имеют разновидностей, специализированных на использование в электронных часах).

Конструктивно микросхемы серии К561 выполнены в корпусах с числом выводов:

14 — К561КТ3, К561ЛА7—К561ЛА9, К561ЛЕ5, К561ЛЕ6, К561ЛЕ10, К561ЛН2, К561ЛП12, К561ЛП13, К561ТМ2 (напряжение питания — вывод 14, общий провод — 7);

16 — К561ИД1, К561ИЕ8—К561ИЕ11, К561ИЕ14, К561ИЕ16, К561ИЕ19, К561ИМ1, К561ИР2, К561ИР9, К561ИП2, К561ЛН1, К561ЛС2, К561СА1, К561ТВ1, К561ТМ3, К561ТР2 (напряжение питания — вывод 16, общий провод — 8), К561КП1, К561КП2 (напряжение питания — выводы 16 и 7, общий провод — 8), К561ПУ4 (напряжение питания — вывод 1, общий провод — 8);

24 — КА561ИЕ15Б (напряжение питания — 24, общий провод — 12).

Предельные частоты работы некоторых микросхем указаны в табл. 1.

В публикуемом цикле статей будет рассказано о всех перечисленных выше микросхемах серии К561, кроме их разновидностей с цифро-буквенными индексами ЛЕ5, ЛЕ6, ЛЕ10, ЛА7—ЛА9 (микросхемы малой степени интеграции, аналогичные соответствующим

Таблица 1

| Микросхема | Предельная частота, МГц, при напряжении питания, В | |
|---|---|---|
| | 5 | 10 |
| К561ИЕ8, К561ИЕ9, К561ИЕ19 | 1 | 3 |
| К561ИЕ11 | | 5 |
| К561ИЕ14 | 1,5 | 3 |
| КА561ИЕ15Б | 0,75 | 1,5 |
| К561ИЕ16 | 1,5 | 4 |
| К561ИР2, К561ТМ2 | – | 4,5 |
| К561ИМ3 | — | 2 |

микросхемам серии К176), ЛП2, ТВ1, ТМ2, ИР2, ИЕ8, ИД1, ИМ1 (о них рассказано в [1—3]), ЛС2, ЛП13 (их применение рассмотрено в [4]) и КТ3 (логика ее работы одинакова с микросхемой К176КТ1 [2]).

К561ЛН1 (рис. 1) состоит из шести инверторов, обладающих возможностью стробирования выходов и переключения их в третье, высокоимпедансное или Z-состояние. Она имеет шесть информационных входов D1—D6, вход стробирования C и вход Z для переключения инверторов в третье состояние. Последний вход — преобладающий: когда на нем уровень 1, все выходы принимают третье состояние независимо от сигналов на других входах. Когда же на этом входе уровень 0, а на входе C — уровень 1, на всех выходах устанавливается уровень 0. При уровне 0 на том и другом входе сигналы на выходах микросхем инверсны входным.

По сравнению с другими микросхемами серии К561, выходы К561ЛН1 обладают повышенной нагрузочной способностью — при напряжении питания 10 В в состоянии 0 выходной ток может достигать 5,3 мА и в состоянии 1 — 0,5 мА, что позволяет подключать к ним нагрузку с большой емкостью.

К561ЛН2 (рис. 1) также содержит шесть отдельных инверторов с повышенной нагрузочной способностью. При напряжении питания 10 В их выходной ток в состоянии 0 равен 8 мА, в состоянии 1 — 1,25 мА. Инверторы могут работать при напряжениях на входах, бо́льших напряжения питания, что в серии К561 допустимо еще толь-




Рис. 1

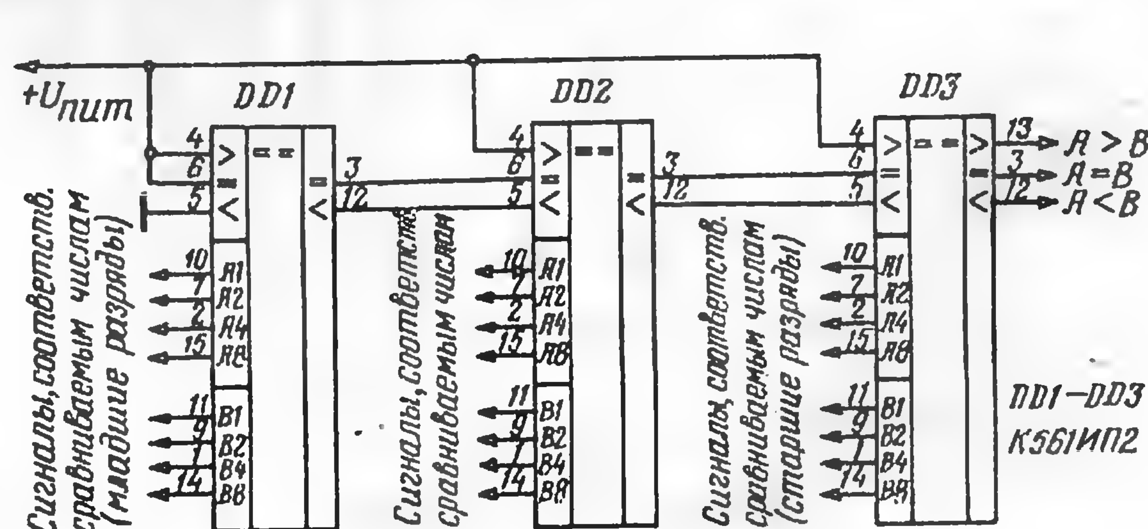



Рис. 2

ко для микросхемы К561ПУ4. Такая возможность позволяет использовать инверторы для сопряжения микросхем структуры КМОП с напряжением питания 5...15 В с микросхемами ТТЛ. В этом случае на выводы питания К561ЛН2 подают +5 В, ее входы подключают к выходам элементов структуры КМОП, а выходы — ко входам микросхем ТТЛ. Нагрузочная способность выходов инверторов К561ЛН2 при таком включении — 3 мА в состоянии 0, что позволяет подключать к ним два вывода микросхем серии К155.

Элементы микросхемы К561ПУ4 (рис. 1) обеспечивают характеристики, идентичные с инверторами микросхемы К561ЛН2, но не инвертируют входные сигналы. Следует помнить, что напряжение питания на К561ПУ4 подают нестандартно — на вывод 1 (вывод 16 — свободный).

Сумматор по модулю 2 К561СА1 (рис. 1) имеет тринадцать входов. Если число входов, на которые подан уровень 1, нечетно, напряжение на его выходе равно уровню 1, а если — четно, то — уровню 0.

К561ИП2 (рис. 1) предназначена для сравнения сигналов, соответствующих двум четырехразрядным двоичным или двоично-десятичным числам. На входы А1, А2, А4, А8 подают сигналы, соответствующие одному числу, на входы В1, В2, В4, В8 — другому. Входы и выходы переноса обозначены одинаково, причем вход > (вывод 4) — избыточен и для нормальной работы микросхемы на него нужно подать уровень 1. Если используют одну микросхему К561ИП2, на ее входы = и < подают соответственно уровни 1 и 0. Если число А (соответствующие ему сигналы подают на входы А1, А2, А4, А8) больше числа В (сигналы подают на входы В1, В2, В4, В8), уровень 1 появится на выходе >, при их равенстве — на выходе =, если же число А меньше В — на выходе <. На других выходах будет уровень 0. Для сравнения чисел с бóльшим числом разрядов микросхемы следует соединять между собой по схеме, изображенной на рис. 2.

Эти микросхемы можно использовать в устройствах поиска записи на магнитной ленте, в узлах цифровой автоподстройки частоты, в делителях с переключаемым коэффициентом деления, в будильниках и т. д.

Интегральная микросхема К561КП1 (рис. 3) содержит два четырехвходовых мультиплексора, которыми управляют через общие адресные входы 1 и 2 и вход стробирования S. При подаче на два первых входа сигналов двоичного кода и на последний уровня 0 выходы мультиплексоров соединяются со входами, номера которых соответствуют двоичному коду адреса. Если на вход S подан уровень 1, выходы микросхемы отключены от входов и находятся в третьем, высокоимпедансном состоянии. Входы мультиплексора соединяются с выходами так же, как в микросхемах К176КТ1 и К561КТ3 через двунаправленный ключ на транзисторах структуры МОП. Сигнал может проходить со входов на выход (в режиме мультиплексора) и с выхода распределяться по входам (в режиме демультиплексора).

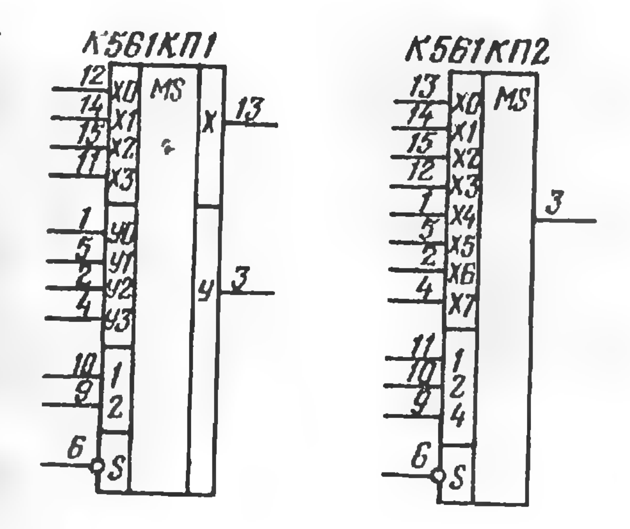



Рис. 3

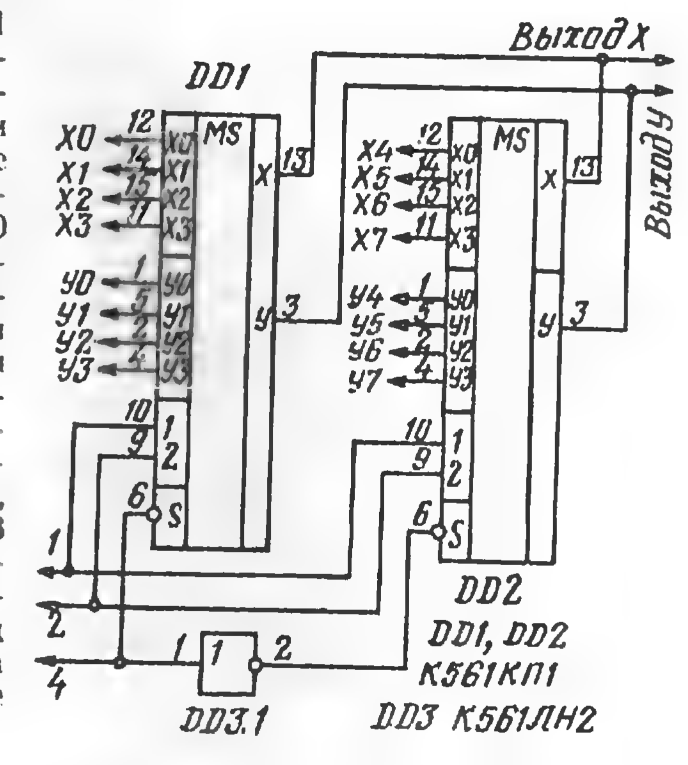



Рис.4

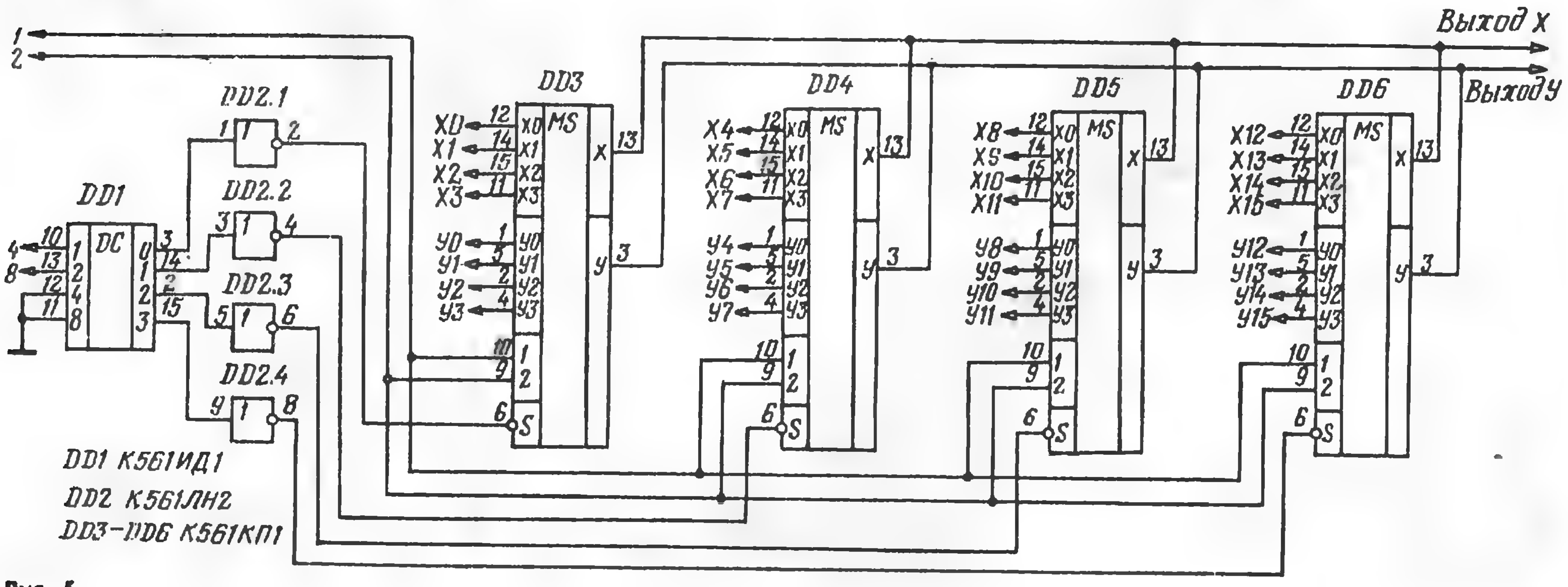



Рис. 5

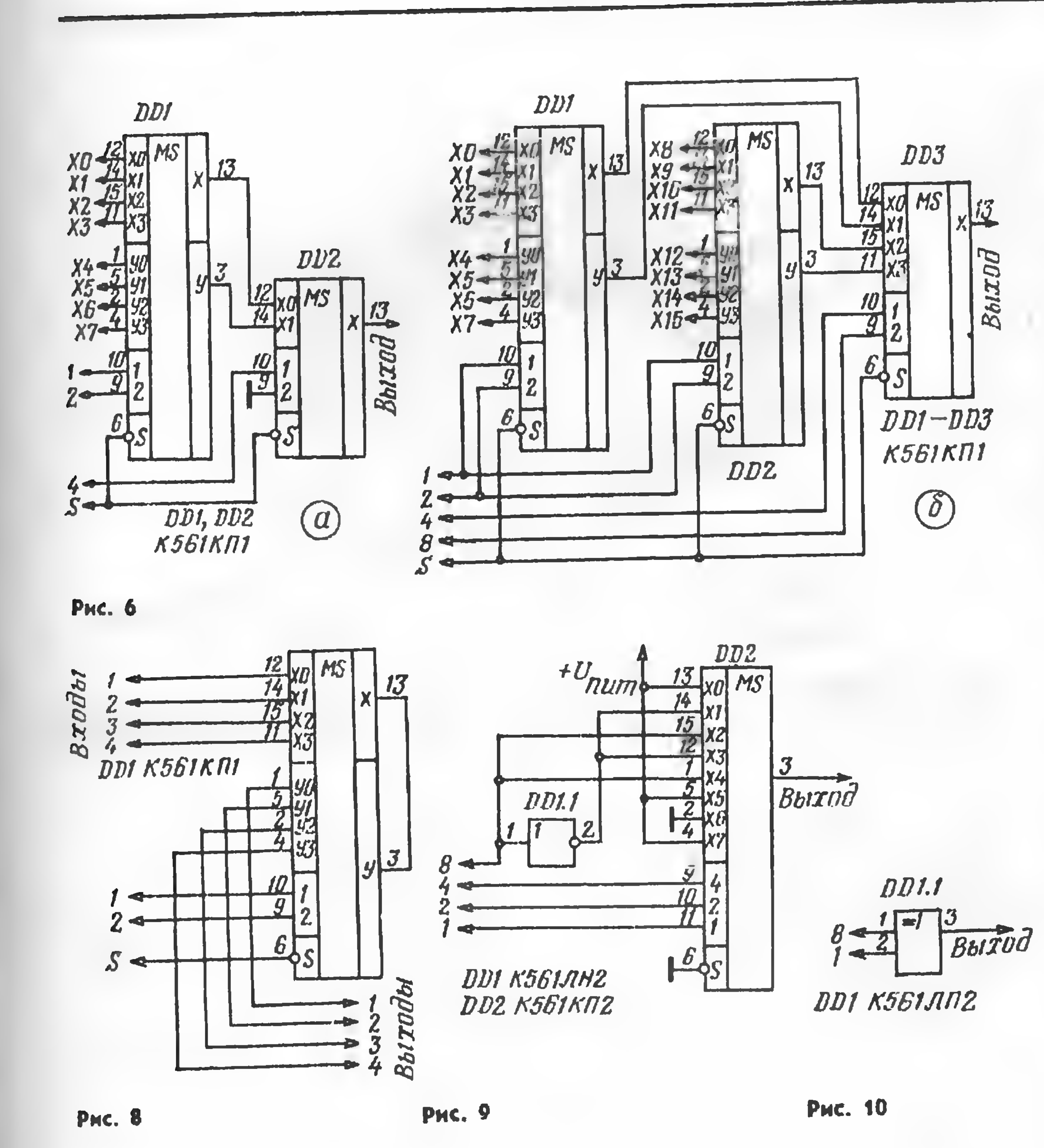



Рис. 6

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

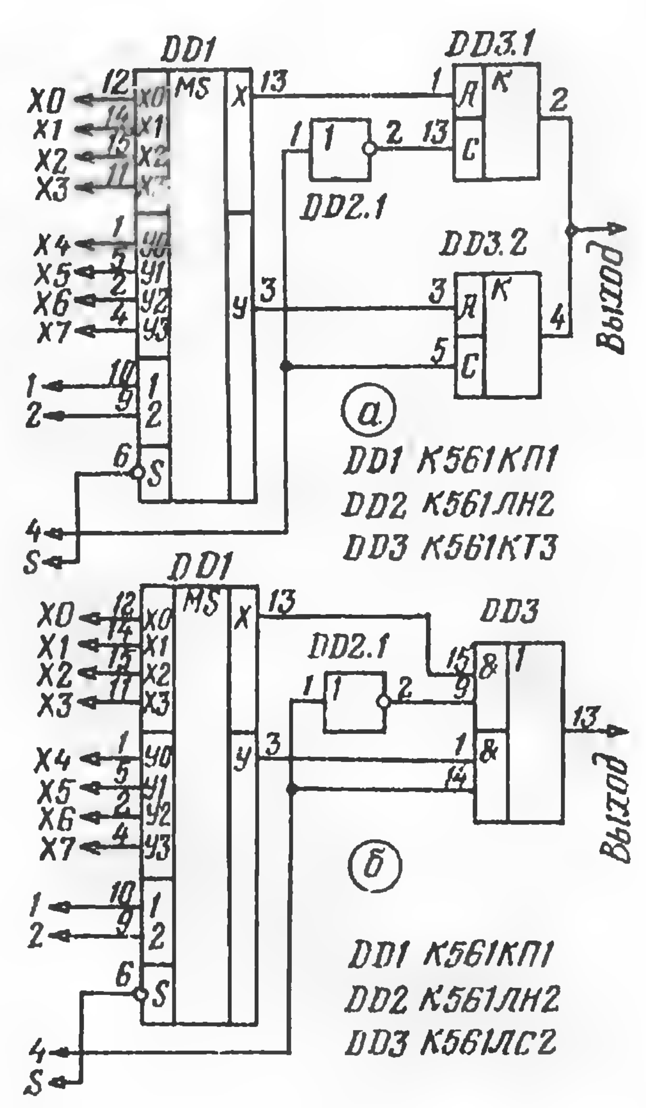



Рис. 7

середине допустимого интервала, и минимальны при значениях, находящихся на его краях.

Особенность К561КП1 по сравнению с К176КТ1 и К561КТ3 — возможность коммутации аналоговых и цифровых сигналов, размах которых превышает амплитуду управляющих сигналов, подаваемых на входы 1, 2 и S.

Питание в этой микросхеме подается на три вывода — 16, 7 и 8. Напряжение на выводе 16 ($U_{пит1}$) должно соответствовать входному управляющему сигналу с уровнем 1 (находиться в указанных выше пределах — 3...15 В), на выводе 8 (общий) — сигналу с уровнем 0 (равно нулю), а на выводе 7 ($U_{пит2}$) быть по отношению к общему отрицательным (напряжение между выводами 16 и 7 не должно превышать 15 В). Пропускаемые мультиплексорами сигналы должны изменяться в пределах от $U_{пит1}$ до $U_{пит2}$.

Возможные сочетания напряжений источников питания и необходимых управляющих сигналов, а также возможных интервалов коммутируемых сигналов и изменения сопротивления открытых ключей мультиплексора приведены в табл. 2. Сопротивления ключей максимальны при значении коммутируемого напряжения, соответствующем середине допустимого интервала, и минимальны при значениях, находящихся на его краях.

Таблица 2

| Сочетание напряжений питания | | Уровень 1 управляющего сигнала, В | Пределы напряжения коммутируемого сигнала | | Сопротивление открытого ключа, Ом |
|---|---|---|---|---|---|
| $U_{пит1}$, В | $U_{пит2}$, В | | $U_{min}$, В | $U_{max}$, В | |
| 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 300...3000 |
| 5 | 0 | 5 | 0 | 5 | 200...400 |
| 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 160...200 |
| 15 | 0 | 15 | 0 | 15 | 120...140 |
| 3 | 6 | 3 | 6 | 3 | 180...220 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 160...200 |
| 5 | 10 | 5 | -10 | 5 | 120...140 |
| 7,5 | -7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 120...140 |

Чтобы увеличить число каналов сразу двух мультиплексоров-демультиплексоров, объединяют между собой выходы нескольких микросхем К561КП1. Соединение, показанное на рис. 4, позволяет получить два восьмиканальных мультиплексора-демультиплексора. Сигналы двоичного кода, подаваемые на входы 1, 2, 4, определяют, какой из входов X0—X7, Y0—Y7 соединен с выходами X и Y. Если необходимо получить бо́льшее число каналов, сигналы, управляющие входами стробирования, следует снимать через инверторы с дешифратора (например К561ИД1 на рис. 5) или со счетчика К561ИЕ8 или К561ИЕ9.

Один мультиплексор-демультиплексор на большее число входов можно получить, соединив микросхемы последовательно. Схема их включения для восьмиканального устройства изображена на рис. 6,а, для шестнадцатиканального — на рис. 6,б. Вторую ступень устройства можно выполнить на микросхемах К176КТ1 или К561КТ3. Для примера на рис. 7,а приведена схема мультиплексора-демультиплексора на восемь входов. Если необходимо управлять лишь цифровыми сигнала-

ми, вторую ступень устройства можно выполнить на микросхеме К561ЛС2 по схеме на рис. 7,б.

Одну микросхему К561КП1 можно использовать в качестве четырех отдельных ключей по схеме на рис. 8. В этом случае в зависимости от сигналов двоичного кода, поданных на входы 1 и 2, соединяются между собой входы устройства: или X0 и Y0, или X1 и Y1 и т. д.

К561КП2 (см. рис. 3) — восьмивходовый мультиплексор-демультиплексор. Характеристики, назначение выводов, способы включения этой микросхемы такие же, как у К561КП1.

Обе микросхемы могут быть использованы в устройствах динамической индикации, в узлах опроса различных датчиков цифровых и аналоговых сигналов, в блоках распределения сигналов, принятых по одному проводу, по различным потребителям.

Интересное применение мультиплексоров — формирование сигналов произвольной функции от входных сигналов двоичного кода. Для примера на рис. 9 изображена схема формирователя сигнала, равного уровню 1 для входных сигналов, соответствующих десятичным числам 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12, и уровню 0 для входных сигналов, соответствующих числам 2, 4, 6, 9 и 11. Такой формирователь можно использовать в электронном календаре для определения числа дней в текущем месяце — уровню 1 на выходе соответствует 31 день, уровню 0—30 дней (кроме февраля). Очевидно, что один мультиплексор на K входов и инвертор позволяют формировать сигналы произвольной функции от одной переменной, принимающей 2K значений. В данном примере (рис. 9) использован мультиплексор на восемь входов. Входной сигнал принимает 12 значений, остальные четыре значения не использованы. Следует, однако, отметить, что сигналы указанной функции для календаря значительно проще могут быть сформированы одним элементом «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» из микросхем К561ЛП2, К176ЛП2 (рис. 10).

*(Продолжение следует)*

**С. АЛЕКСЕЕВ**

*г. Москва*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176.— Радио, 1984, № 4, с. 25—28.
2. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176.— Радио, 1984, № 5, с. 36—40.
3. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176.— Радио, 1984, № 6, с. 32—35.
4. **Алексеев С.** Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП.— Радио, 1985, № 8, с. 31 -35.



# «Прибой - 201»- трехпрограммный приемник

В настоящее время промышленность серийно выпускает более полутора десятков моделей трехпрограммных приемников (ПТ) проводного вещания. При разработке «Прибоя-201» ставилась задача создать не просто еще одну модель ПТ, а современное средство массовой информации, повышенной комфортности и с новыми потребительскими качествами. Это определило состав и функциональное построение изделия — «Прибой-201» впервые сочетает в себе ПТ второй группы сложности ([Л]) и программно-временное устройство (электронные часы), способное работать в режимах таймера и будильника. Помимо дополнительных удобств, такая комбинация двух приборов постоянного пользования дает и определенный экономический эффект, так как при этом снижаются энергопотребление, материалоемкость и себестоимость изделия.

По техническим и потребительским характеристикам, по уровню разработки и производства ПТ «Прибой-201» соответствует высшей категории качества. Ряд его параметров лучше нормируемых ГОСТом для ПТ второй группы сложности: шире номинальный диапазон воспроизводимых частот на НЧ каналах (100... 12 500 Гц), несколько больше отношение сигнал/фон (46 дБ), меньше коэффициент гармоник по звуковому давлению (в области частот 100...200 Гц по НЧ каналу и 200...400 Гц — по НЧ и ВЧ каналам). Номинальная выходная мощность — 0,4 Вт, потребляемая от сети — не более 3,2 Вт. Предусмотрена ступенчатая регулировка тембра (—10 дБ) на частоте 6300 Гц. Габариты ПТ — 320×200×94 мм, масса — 2,6 кг.

«Прибой-201» состоит из двух функционально законченных блоков: собственно приемника (устройства трехпрограммного — УТ-1) и часов-будильника (программно-временного устройства — ПВУ-1).

Принципиальная схема блока УТ-1 приведена на рис. 1. Он состоит из двух трактов ВЧ, устройства сопряжения, усилителя мощности звуковой частоты (УМЗЧ) и источника питания. Желаемую программу выбирают кнопочным переключателем S1.2—S1.5.

Тракты ВЧ — раздельные для сигналов второго (II) и третьего (III) каналов сети трехпрограммного вещания (ТПВ). Каждый из них содержит входную цепь, согласующий каскад, усилитель ВЧ и детектор. Входные цепи состоят из двух индуктивно связанных колебательных контуров: в канале II — это L1C5 и L2C6, в канале III — L3C7 и L4C8. Первичные контуры L1C5 и L3C7 связаны с сетью ТПВ симметрично через конденсаторы одинаковой емкости C1, C2 и C3, C4.

Согласующие каскады — эмиттерные повторители на транзисторах V1, V2 — устраняют влияние последующих каскадов на добротность входных цепей. Подстроечные резисторы R2 и R3 в эмиттерных цепях транзисторов выполняют функции регуляторов чувствительности (ими выравнивают громкость звучания ВЧ программ).

Усилители ВЧ собраны на транзисторах V3 и V4. Их нагрузкой служат соответственно контуры L5C15 и L6C16,

Рис. 1

с которых модулированные сигналы поступают на детекторы (V5, V6). Последние выполнены на диодах КД503Б, имеющих, по сравнению с диодами других типов, более линейную вольт-амперную характеристику и меньший разброс параметров. Для детектирования сигналов малого уровня на диоды подано начальное напряжение смещения с делителя R12R13. Эта мера необходима из-за жестких норм ГОСТа на коэффициент гармоник сквозного тракта ПТ.

Как видно из схемы, сигналы в каждом тракте ВЧ селектируются тремя контурами с довольно высокой добротностью, что необходимо для получения

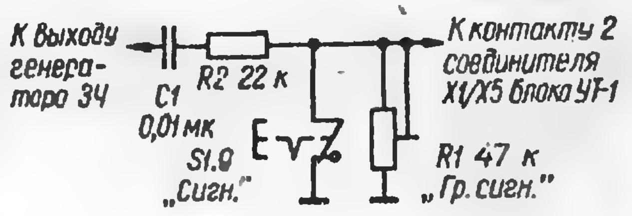



Рис. 2

требуемой помехозащищенности каналов. Чтобы пропустить амплитудно-модулированные сигналы с частотами модуляции до 6300 Гц, необходима АЧХ достаточно прямоугольной формы с полосой пропускания не менее 12,5... 13 кГц. В данном случае это достигается тем, что два из трех контуров каждого тракта настраиваются на частоты, отличающиеся от несущей на +6 и —6 кГц.

В устройство сопряжения входят элементы R1 (регулятор чувствительности основного НЧ канала). R11, R14, C13, C14 и R4.2 (регулятор громкости основного НЧ и ВЧ каналов). Оно предназначено для передачи продетектированных сигналов каналов ВЧ и сигналов НЧ канала с вторичной (по схеме нижней) обмотки согласующего трансформатора T1 на вход УМЗЧ. Особенность устройства — отсутствие в нем коммутации при переходе с приема НЧ канала на прием ВЧ каналов и наоборот. Ступенчатая регулировка тембра осуществляется кнопкой S1.1 («УП» — узкая полоса), замыкающей

накоротко конденсатор C13. При нажатой кнопке сигнальная цепь через конденсатор C14 соединяется с общим проводом и высокочастотные составляющие сигнала ослабляются.

Число коммутируемых цепей при переключении программ сведено к минимуму: входные цепи трактов ВЧ подключены к сети ТПВ постоянно, при включении ВЧ канала подается напряжение питания на соответствующий тракт. Отсутствие коммутации в сигнальных цепях ВЧ каналов повышает устойчивость их работы и взаимную защищенность.

Применение раздельных, но управляемых одной ручкой регуляторов громкости (одного — для дополнительного канала, другого — для основного НЧ и ВЧ каналов) упрощает коммутацию и повышает помехозащищенность ВЧ трактов от сигналов НЧ канала. Этому же способствует отключение обоих проводов сети ТПВ от согласующего трансформатора T1 и регулятора громкости R4.1 дополнительного канала.

УМЗЧ выполнен на ОУ DA1 и комплементарной паре транзисторов V11, V12. Используется он при приеме в основном НЧ канале (I) и ВЧ каналах (II и III). Особенность УМЗЧ (обусловлена спецификой применения) — в наличии нескольких дополнительных цепей. Элементы R19, C19, C20 образуют фильтр верхних частот, устраняющий влияние на качество звучания переменного уровня несущей частоты ВЧ сигналов; R15, R16, C18 — фильтр нижних частот, предотвращающий ее проникание на выход блока; цепь R22C22 создает подъем АЧХ в области низших частот (примерно 6 дБ на частоте 100 Гц), необходимый для улучшения звуковоспроизведения при малых размерах корпуса ПТ.

Нагрузкой УМЗЧ служит динамическая головка B1. При нажатой кнопке S1.2 («ИД») она подключается к вторичной обмотке трансформатора T1, и ПТ работает, как обычный абонентский громкоговоритель.

Источник питания содержит трансформатор T2, два выпрямителя (V13—V16 и V17—V20) и стабилизатор напряжения (V21—V24). Выпрямитель на диодах V17—V20 с фильтрующими конденсаторами C25, C26 питает УМЗЧ и тракты ВЧ двуполярным (относительно общего провода) напряжением ±12 В. Требуемое отношение сигнал/фон обеспечивается благодаря некритичности УМЗЧ к пульсациям питающих напряжений. Стабилизированные напряжения —27 и —9 В, а также переменное 5 В используются для питания блока ПВУ-1.

Блок ПВУ-1 выполнен на основе БИС К145ИК1901 и аналогичен по схеме электронным часам «Электроника 6.11» и «Электроника 6.13». Временная информация отображается на люминесцентном индикаторе ИВЛ1-7/5. Коммутирующее устройство этого блока содержит девять кнопок (S1.1—S1.9). Предусмотрены вывод на индикатор показаний текущего времени (часов и минут или минут и секунд), коррекция показаний («обнуление» минут и секунд), установка времени включения будильника, выдержки времени таймера и т. д. В отличие от указанных часов в блоке ПВУ-1 отсутствует установка среднего суточного хода, что упрощает производство изделия. Реальный средний суточный ход без подстройки частоты задающего генератора БИС стабилизированного кварцевым резонатором, не превышает ±4 с.

Сигнал ЗЧ, вырабатываемый блоком ПВУ-1 в режимах будильника и таймера, поступает через контакты 1,2 соединителей X1/X5 (вход 2) на инвертирующий вход ОУ DA1 (рис. 1). Громкость звучания этого сигнала не зависит от положения ручки регулятора громкости ПТ — ее устанавливают подстроечным резистором R1 («Гр. сигн.»), размещенным в блоке ПВУ-1 (рис. 2). В положении кнопки S1.9 («Сигн.»), показанном на схеме, выход генератора ЗЧ нагружен цепью R2C1, и сигнал на вход УМЗЧ не проходит.

Блоки УТ-1 и ПВУ-1 собраны на односторонних печатных платах, при этом переключатель программ и коммутирующее устройство часов выполнены в виде отдельных модулей. Блоки и модули соединены между собой с помощью разъемов и размещены в пластмассовом корпусе (см. фото в заставке к статье). Миниатюрные ручки управления установочных регуляторов громкости (рис. 1, R1—R3; рис. 2, R1) размещены на панели управления (сверху) в непосредственной близости от соответствующих кнопок переключателей, ручка управления регулятором громкости (R4.1, R4.2) и розетка X6 — на правой боковой стенке.

«Прибой-201» хорошо вписывается в современный интерьер. Его можно расположить на столе, на полке корпусной мебели, на холодильнике и т. п. Следует, однако, учесть, что из-за довольно большого поля рассеяния магнита головки 3ГДШ-2-8-100 ставить ПТ на цветной телевизор не рекомендуется.

**Г. ЕРОХИН**

*г. Ленинград*

ЛИТЕРАТУРА

**Скробот Г.** Особенности трехпрограммного вещания.— Радио, 1986, № 6.

# Телевизоры ЗУСЦТ

**В статье Г. Боркова «Телевизоры ЗУСЦТ. Структурная схема» в предыдущем номере журнала рассказывалось о технических характеристиках, разновидностях и составе телевизоров типа ЗУСЦТ. От телевизионных приемников 2УСЦТ (см. цикл статей о модели «Горизонт Ц-257» в «Радио», 1984, № 8—12 и 1985, № 1, 2) они отличаются в основном построением модулей радиоканала (МРК-2) и цветности (МЦ-2 или МЦ-31). Здесь мы публикуем статью о модуле радиоканала, а в одном из следующих номеров расскажем о модуле цветности МЦ-31.**

## МОДУЛЬ РАДИОКАНАЛА

Модуль радиоканала МРК-2 телевизоров типа ЗУСЦТ по всем электрическим и конструктивным параметрам взаимозаменяем с модулем МРК-1, используемым в телевизорах 2УСЦТ, и содержит те же селекторы каналов метровых (СК-М-24-2С) и дециметровых (СК-Д-24) волн [1]. В нем применены новые субмодули радиоканала (СМРК-2) и устройства синхронизации разверток (УСР). Схема их соединений между собой и с разъемами для подключения к другим модулям и блокам показана на рис. 1. В модуле предусмотрена возможность установки унифицированного устройства УМ1-5 для сопряжения видеомагнитофона с телевизором.

Субмодуль радиоканала СМРК-2 — унифицированный и разработан для использования в телевизорах как цветного, так и черно-белого изображения (он, например, применен в телевизоре «Фотон-234»). От описанного в [2] он отличается тем, что анод диода VD1 в цепи блокировки усилителей ПЧ изображения и звукового сопровождения подключен непосредственно к выводу 14 микросхемы D2, вместо резистора R27 установлен конденсатор C23 емкостью 22 пФ, а резистор R27 включен между выводом 1 микросборки D3 и общим проводом. Кроме того, емкость конденсаторов C22—C24 уменьшена с 47 до 6,8 мкФ.

В отличие от МРК-1 устройство синхронизации разверток модуля МРК-2 выполнено в виде отдельного субмодуля. Оно выполняет функции усиления и селекции синхронизирующих сигналов, генерирования импульсов строчной развертки и автоматической подстройки их частоты и фазы с изменением постоянной времени, формирования кадровых синхронизирующих и строчных комбинированных стробирующих импульсов. Принципиальная схема субмодуля представлена на рис. 2.

С субмодуля радиоканала через разделительный конденсатор C7, интегрирующую (R4C2) и помехоподавляющую (C1VD1) цепи полный видеосигнал положительной полярности (с синхроимпульсами отрицательной полярности) приходит на базу транзистора VT1 предварительного селектора синхроимпульсов, а с его коллектора на амплитудный селектор 14 микросхемы D1. С него полный синхросигнал поступает на устройства выделения кадровых (18.1) и строчных (18.2) синхроимпульсов. Первые из них усиливаются усилителем 1.1 и проходят в блок кадровой развертки, вторые подаются на фазовый детектор 11.1, на который воздействует пилообразное напряжение строчной частоты с задающего генератора 21.

Задающий генератор вырабатывает колебания, необходимые для управления блоком строчной развертки. Через вывод 14 микросхемы D1 к генератору подключен времязадающий конденсатор C14. Требуемую частоту колебаний устанавливают подстроечным резистором R14, изменяя постоянное напряжение, поступающее на генератор через резистор R13.

В устройстве предусмотрены две петли атоматического регулирования фазы выходных импульсов строчной частоты, вырабатываемых генераторами микросхемы: синхроимпульсы — задающий генератор и задающий генератор выходной каскад. Первая петля обеспечивает подстройку частоты и фазы импульсов генератора в зависимости от строчных синхроимпульсов, воздействующих на фазовый детектор 11.1. С его выхода снимается управляющее напряжение и через резистор R11 подстраивает задающий генератор. Для обеспечения работы этой петли к выводам 12 и 13 микросхемы подключен

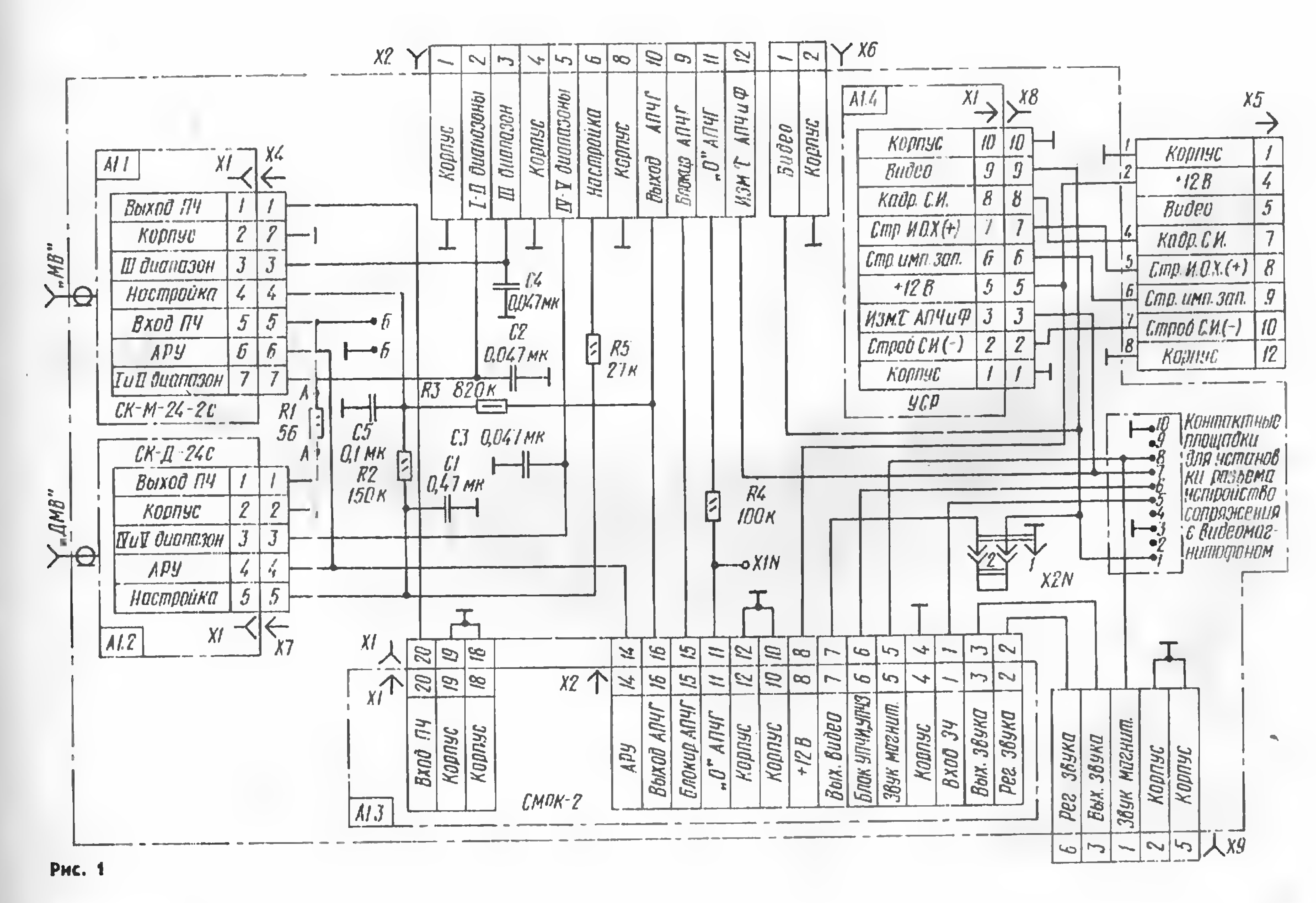


Рис. 1

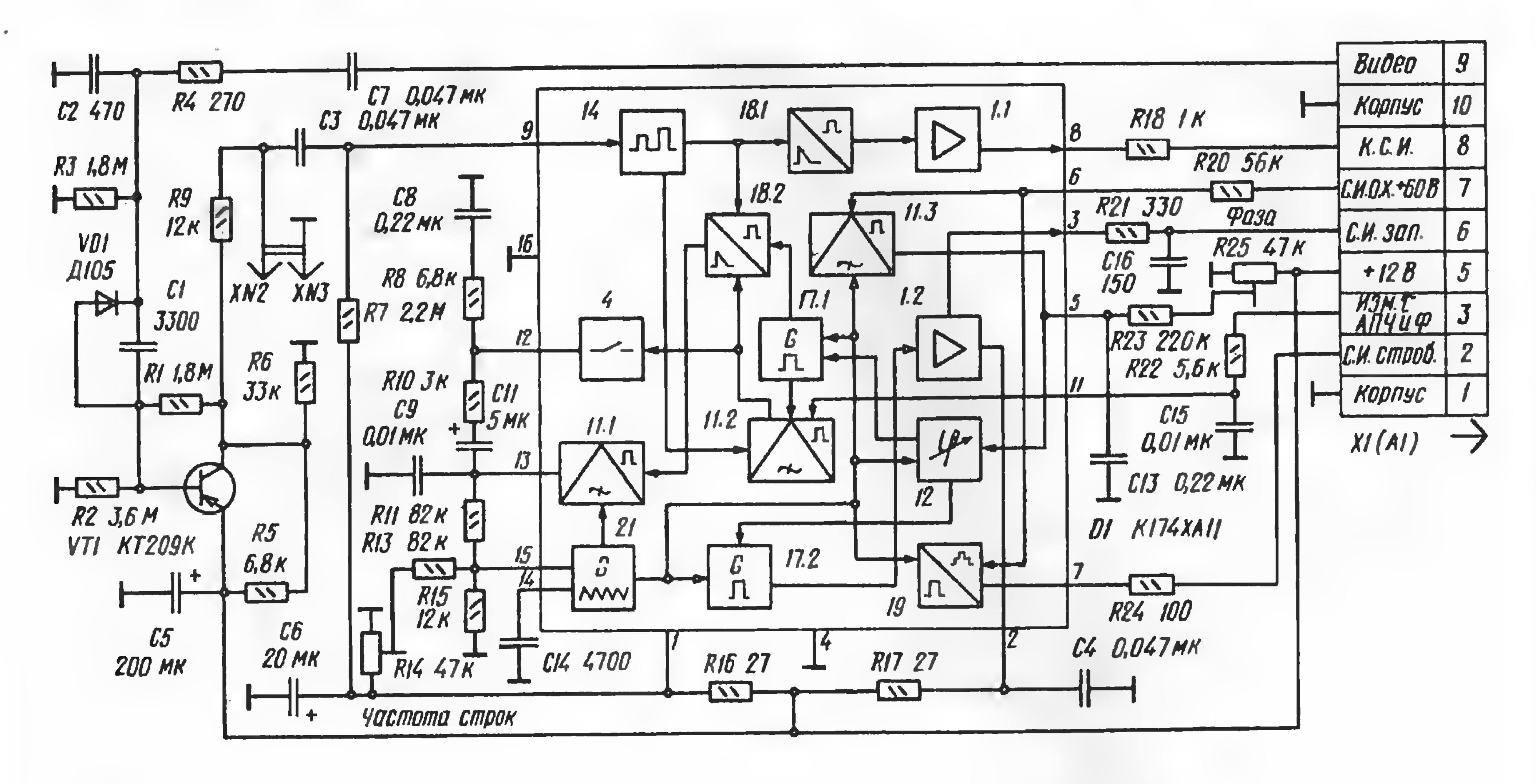


Рис. 2

фильтр нижних частот (ФНЧ) R8C8R10C11, постоянная времени которого автоматически устанавливается малой при отсутствии синхронизации (т. е. когда необходима широкая полоса захвата) или большой при ее наличии (для обеспечения помехоустойчивости). Изменением постоянной времени фильтра управляет коммутатор 4, переключаемый пиковым детектором совпадения 11.2.

С задающего генератора управляющее напряжение поступает на генератор 17.1, формирующий прямоугольные импульсы с частотой колебаний задающего генератора и длительностью 7,5 мкс. Эти импульсы подаются на пиковый детектор 11.2, на который одновременно приходит и полный синхросигнал с амплитудного селектора 14. При совпадении фаз строчных синхронизирующих и прямоугольных импульсов детектор и коммутатор обеспечивают большую постоянную времени ФНЧ, при нарушении синхронизации — малую. Если же телевизор работает с видеомагнитофоном, она изменяется требуемым образом подачей постоянного напряжения на детектор через цепь R22C15.

Вторая петля автоматического регулирования служит для компенсации инерционности транзисторов выходного каскада строчной развертки. Для этого импульсы обратного хода строчной развертки подаются на фазовый детектор 11.3, куда поступает и напряжение с задающего генератора 21. Фазовый детектор сравнивает частоту и фазу колебаний генератора с импульсами обратного хода. Результирующий сигнал с детектора приходит на фазовый регулятор 12, который компенсирует инерционность открывания и закрывания транзистора выходного каскада строчной развертки путем соответствующего изменения длительности выходных импульсов генератора-формирователя 17.2. Начальную фазу этих импульсов устанавливают подстроечным резистором R25, изменяя напряжение, поступающее через фильтр R23C13 на фазовый регулятор.

Напряжение с выхода фазового регулятора воздействует также на генератор прямоугольных импульсов 17.1 и обеспечивает необходимую фазу импульсов, поступающих через пиковый детектор 11.2 на устройство выделения строчных синхроимпульсов.

Сформированные генератором 17.2 строчные управляющие импульсы усиливаются выходным усилителем мощности 1.2 и через фильтр R21C16 поступают в блок строчной развертки телевизора.

Для работы канала яркости и устройства цветовой синхронизации в формирователе 19 микросхемы D1 формируются специальные комбинированные трехступенчатые стробирующие импульсы. На формирователь с задающего генератора приходит напряжение строчной частоты, что обеспечивает фиксированное положение собственно стробирующего импульса относительно строчного синхронизирующего для работы первой петли фазового регулирования в режиме захвата. Из импульсов обратного хода строчной развертки в формирователе получаются импульсы гашения, которые совмещаются с стробирующими импульсами на выходе и поступают в модуль цветности телевизора, где используются в устройствах цветовой синхронизации сигналов и гашения лучей кинескопа.

**Ю. РОМОДИН, А. ЕФРЕМЕНКО**

*г. Москва*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кацнельсон Н., Шпильман Е.** «Горизонт Ц-257». Модуль радиоканала.— Радио, 1984, № 9, с. 24—28.

2. **Григорьев Е., Левин В., Стрелец Б.** «Фотон-234». Блок приемника и разверток.— Радио, 1986, № 3, с. 25—28.



# Малошумящий усилитель

**О**дна из основных проблем, над решением которой на протяжении многих лет трудились разработчики звуковоспроизводящей аппаратуры,— получение высокого отношения сигнал/шум. Сейчас она практически решена: уровень собственных шумов даже наиболее чувствительных усилителей воспроизведения (УВ) магнитофонов доведен до вполне приемлемых значений (ниже уровня шумов паузы магнитных лент) и практически достиг своего теоретического предела. Тем не менее интерес к разработке малошумящих усилителей как среди радиолюбителей, так и среди профессионалов не ослабевает. Разрабатываются и проверяются новые схемотехнические решения, определяется и анализируется вклад в общий уровень шумов каждого пассивного элемента.

В последнее время для уменьшения шумов и улучшения условий согласования с источником сигнала во входных каскадах чувствительных усилителей все чаще используют параллельное включение нескольких транзисторов. Примером может служить УВ, описанный в [Л]. Однако однополярное питание обусловливает необходимость включения между источником сигнала и входом УВ разделительного оксидного конденсатора довольно большой емкости, являющегося, как показали исследования, дополнительным источником фликкер-шумов. Переход к двуполярному питанию позволяет отказаться от разделительного конденсатора и полнее реализовать выигрыш по шумам, достигаемый параллельным включением двух транзисторов.

Опыт разработки устройств с питанием от двуполярного источника показывает, что наилучших результатов можно добиться при симметричном (двухтактном) построении усилительных каскадов, поэтому для современных малошумящих усилителей можно рекомендовать входной каскад, изображенный на рис. 1. В нем транзисторы VT1, VT2 разной структуры по постоянному току включены последовательно, а по переменному — параллельно, поэтому можно ожидать снижения уровня собственных шумов, обусловленного параллельным включением транзисторов.

При соблюдении некоторых условий (симметрии напряжений питания и идентичности параметров транзисто-

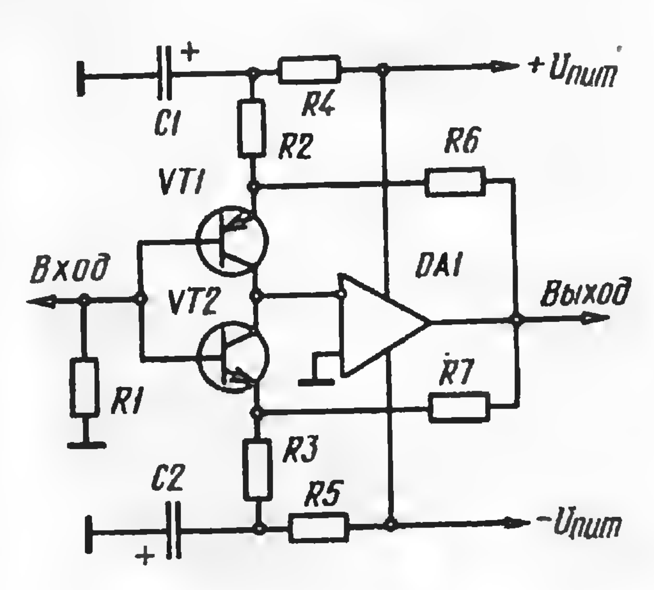



Рис. 2

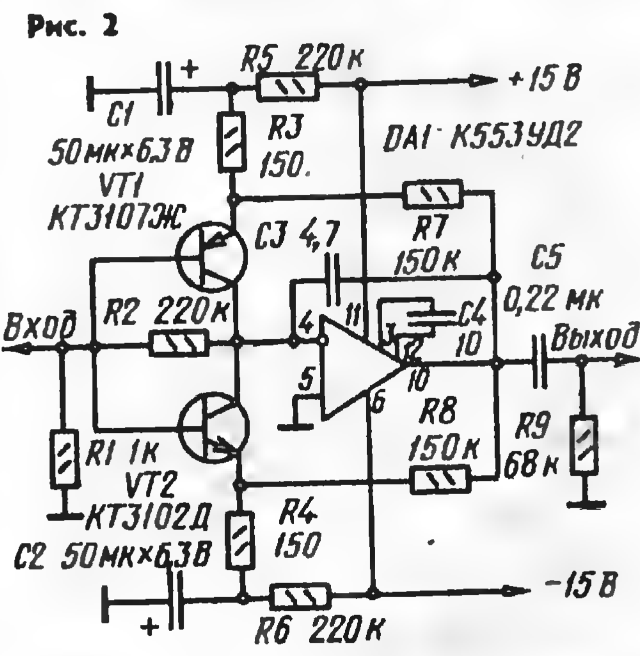



Рис. 3

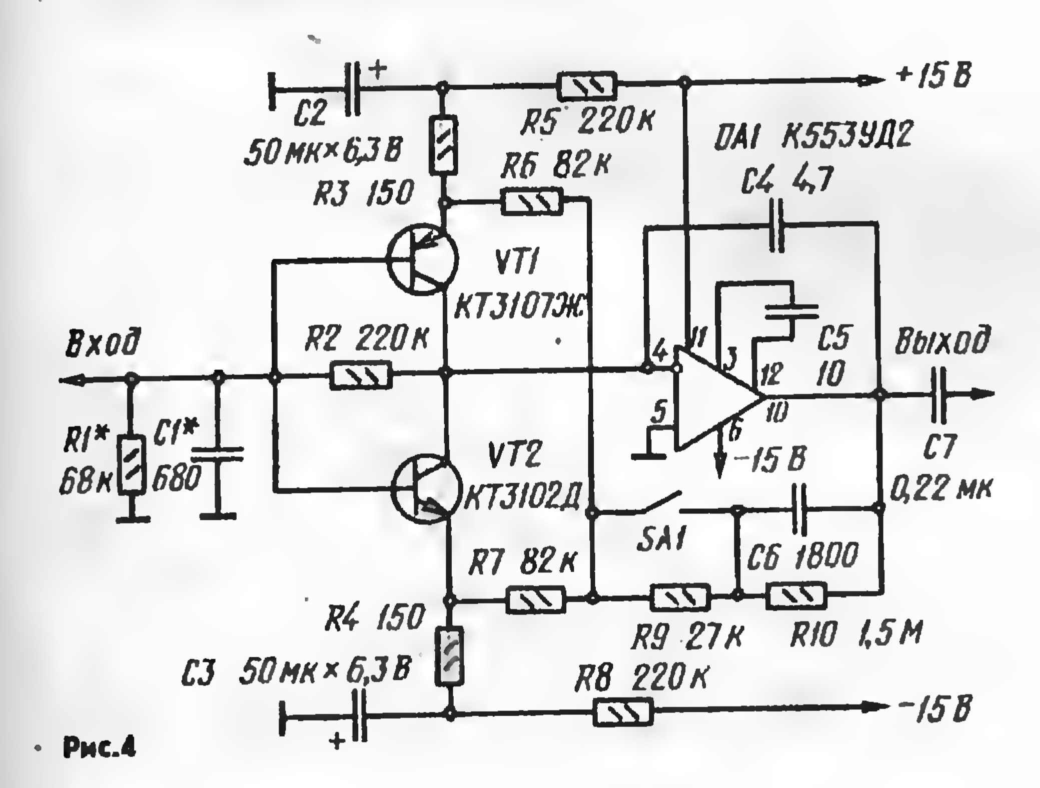



Рис.4

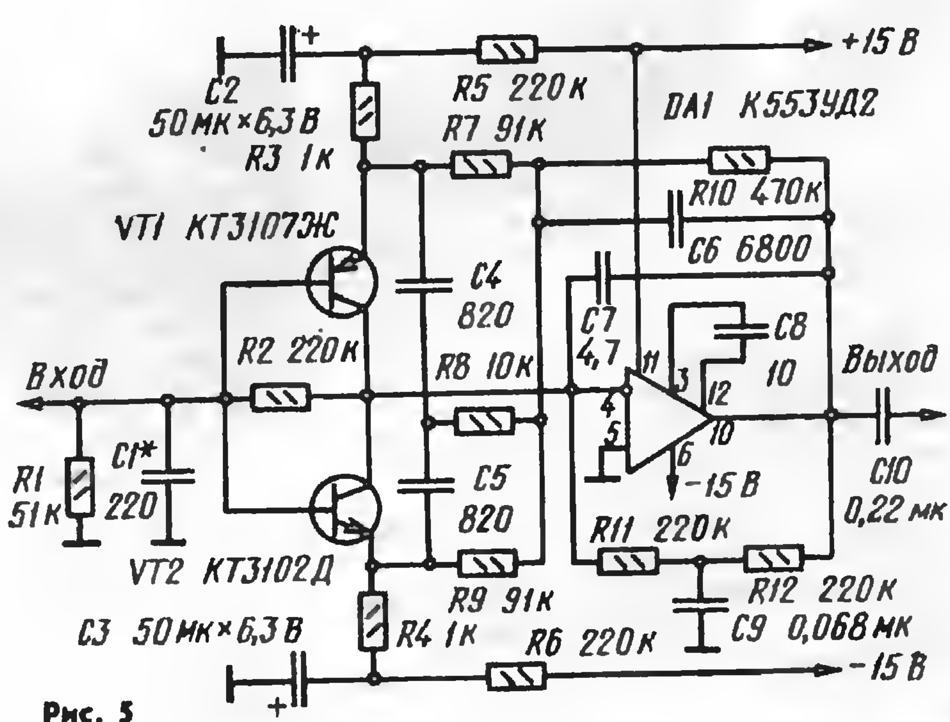



Рис. 5

Рис. 1

ров) токи, протекающие через оба транзистора, одинаковы, и, следовательно, постоянное напряжение на базах и коллекторах транзисторов близко к 0. Это обстоятельство позволяет и источник сигнала, и нагрузку подключать к каскаду без разделительных конденсаторов.

Принципиальная схема усилителя с таким входным каскадом показана на рис. 2. Для получения большого коэффициента усиления во втором каскаде использован интегральный ОУ, к которому, кстати, никаких особых требований не предъявляется. Особенность устройства — в необходимости подачи сигнала ООС в эмиттерные цепи обоих транзисторов входного каскада, однако вряд ли это можно считать большим недостатком.

Для проверки предлагаемого схемотехнического решения на его основе было разработано и опробовано три усилителя: микрофонный, УВ для кассетного магнитофона и предусилитель-корректор для магнитного звукоснимателя.

Принципиальная схема микрофонного усилителя приведена на рис. 3. От показанной на рис. 2 она отличается добавлением двух элементов: резистора R2, улучшающего линейность усилителя, и конденсатора C3, ограничивающего его полосу пропускания верхней рабочей частотой. Коллекторный ток транзисторов VT1 и VT2 — около 70 мкА и может быть изменен подбором резисторов R5, R6 (при сохранении равенства их сопротивлений). Следует, однако, учесть, что дальнейшее уменьшение рабочего тока ведет к значительному снижению коэффициента передачи (без ООС), в то время как уровень шумов уменьшает незначительно.

Основные технические характеристики микрофонного усилителя следующие:

| | |
|---|---|
| Рабочий диапазон частот, Гц | 20...20 000 |
| Номинальное входное напряжение, мВ | 0,2 |
| Коэффициент передачи, дБ | 60 |
| Перегрузочная способность, дБ | 34 |
| Коэффициент гармоник, %, не более | 0,06 % |
| Входное сопротивление, кОм | 1 |
| Относительный уровень собственных шумов (измеренный со взвешивающим фильтром «МЭК А»), дБ, не более | −63 |

Частотно-зависимую ООС в рассматриваемом усилителе можно создать несколькими способами. Наиболее простой использован в УВ, принципиальная схема которого изображена на рис. 4.

Для компенсации частотных и волновых потерь в области высших частот использована резонансная цепь, образованная магнитной головкой и конденсатором C1. Глубину коррекции устанавливают подбором резистора R1. Стандартная АЧХ воспроизведения формируется двумя цепями: одна из них состоит из конденсатора C6, резистора R9 и параллельно соединенных резисторов R6, R7 ($\tau_1$=120 мкс), другая — из того же конденсатора C6 и резистора R10 ($\tau_2$=2700 мкс). При замыкании контактов переключателя SA1 постоянная времени $\tau_1$ уменьшается до 70 мкс. Выходное напряжение усилителя равно 0,5 В (при номинальном входном 0,25 мВ), однако при необходимости его можно увеличить до 2 В без заметных искажений на низших частотах. Относительный уровень собственных шумов (взвешенный), измеренный при номинальном входном напряжении для $\tau_1$=120 мкс, оказался равным −63 дБ, для $\tau_1$=70 мкс — примерно −65 дБ. Коэффициент гармоник на частоте 1 кГц при перегрузке по входу на 10 дБ не превышал 0,05 %.

Субъективное сравнение качества воспроизведения одной и той же фонограммы описанным усилителем и УВ на микросхеме К157УЛ1А показало заметное преимущество первого, выражающееся в большей «прозрачности» звучания, улучшении передачи низших частот.

Примером использования усилителя по схеме на рис. 2 для коррекции сигнала магнитного звукоснимателя может служить предусилитель, схема которого приведена на рис. 5. Его основные технические характеристики следующие:

| | |
|---|---|
| Коэффициент передачи на частоте 1 кГц, дБ | 40 |
| Входное сопротивление, кОм | 47 |
| Относительный уровень собственных шумов (взвешенный) при входном сигнале 5 мВ, дБ | —83 |
| Перегрузочная способность, дБ | 25 |

Требуемая АЧХ устройства (с четырьмя постоянными времени согласно стандарту RIAA-78) формируется традиционным способом — цепью частотно-зависимой ООС. Постоянные времени в ней определяются следующими элементами: $\tau_1$=75 мкс — конденсатором C4 (C5) и резистором R7 (R9), $\tau_2$=318 мкс — конденсатором C6 и включенными параллельно (по переменному току) резисторами R7 и R9, $\tau_3$=3180 мкс — цепью R10C6. Ограничение усиления на низших частотах осуществляется цепью ООС R11C9R12, охватывающей ОУ DA1. Ее постоянная времени $\tau_4$=7950 мкс=R11C7/2 (при R11=R12)

**Н. ГАЛАХОВ**

*г. Москва*

ЛИТЕРАТУРА

**Валентин и Виктор Лексины.** Узлы сетевого магнитофона. Усилитель воспроизведения.— Радио, 1983, № 8, с. 36—40.

# ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

## УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ НА К548УН1

Усилитель, схема которого приведена на рис. 1, разрабатывался для двухскоростного (19,05 и 9,53 см/с) катушечного магнитофона с универсальной магнитной головкой 6Д24Н.Ю. Как показали испытания, с неменьшим успехом его можно использовать и в кассетном аппарате.

АЧХ устройства формируется цепями ООС, охватывающими усилители микросхемы К548УН1А (в скобках указаны номера выводов второго усилителя). Необходимый подъем на низших частотах создается элементами R3, R6, C4 (постоянная времени этой цепи — около 3180 мкс) и R2, C2, на высших — элементами R3, R6, C3 (при скорости 19,05 см/с) и последовательным колебательным контуром L1C3R4 (9,53 и 4,76 см/с), настраиваемым на частоту 14...16 кГц. Подъем АЧХ на этой частоте регулируют подбором резистора R4 (при изменении сопротивления от 3,6 до 100 кОм он возрастает относительно уровня на частоте 400 Гц — с +16 до +39 дБ).

Переключатель SA1 механически связан с переключателем скорости ленты, контакты K1.1 принадлежат реле, коммутирующему цепи магнитофона при переходе с записи на воспроизведение и наоборот. Намагничивания головки B1 зарядным током конденсатора C5 в момент включения питания не проис-

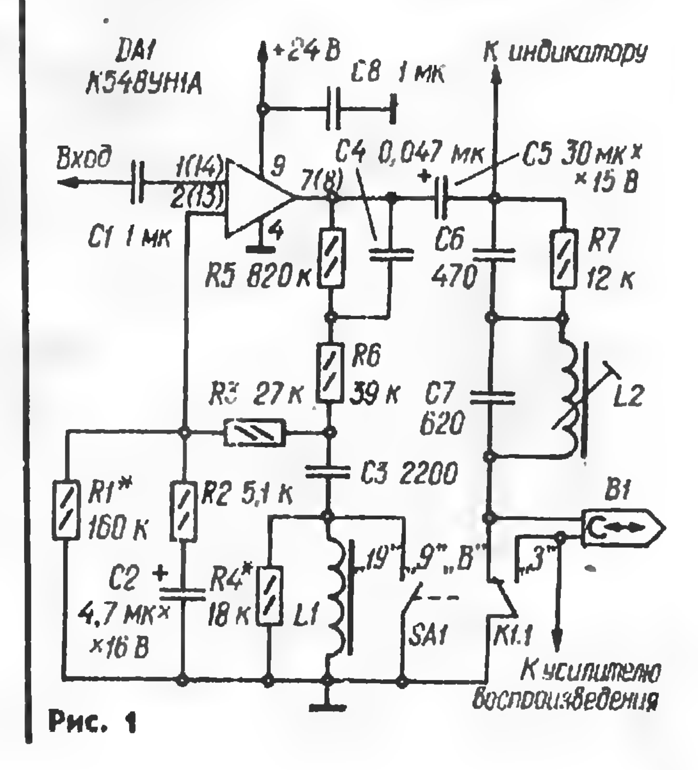


Рис. 1

ходит, так как в исходном состоянии реле обесточено и его контакты находятся в положении, показанном на схеме. Резистор R1 служит для установки на выводе 7(8) постоянного напряжения, примерно равного половине напряжения питания. Фильтр L2C7, настроенный на частоту генератора стирания и подмагничивания, предотвращает проникание тока этой частоты на выход усилителя.

Основные технические характеристики усилителя записи следующие: номинальное входное напряжение на частоте 400 Гц — 240 мВ, выходное — 3,4 В, перегрузочная способность — 15 дБ, ток записи — 0,25 мА, неравномерность его частотной характеристики в диапазоне 20...14 000 Гц — 0,5 дБ.

Катушка L1 (150 витков) намотана проводом ПЭЛШО 0,15 на ферритовом (3000НМ) кольце К20×12×6 мм, катушка L2 — проводом ПЭВ-2 0,1 на арматуре фильтра ПЧ от транзисторного радиоприемника «Сокол» (до заполнения каркаса).

**Ю. КОЧЕШКОВ**

*г. Владимир*

## АВТОПОИСК ФРАГМЕНТОВ ФОНОГРАММ В «МАЯКЕ-231-СТЕРЕО»

Владельцы магнитофонов-приставок «Маяк-231-стерео» успели оценить удобства, которые дает предусмотренное в них программное управление. Однако вряд ли многие догадываются, что возможности этого режима работы магнитофона используются неполностью. А ведь систему автоматики без каких-либо доработок нетрудно «заставить» отыскивать любой фрагмент фонограммы.

Чтобы пользоваться такой возможностью, все кассеты необходимо подготовить — напротив названий фрагментов в содержании фонограмм вписать числа, являющиеся разностью показаний счетчика в конце ленты и в начале каждого данного фрагмента. Так, напротив названия первого фрагмента следует указать (в условных единицах по счетчику) «длину» всей ленты в кассете, напротив второго — число, меньшее на «длину» первого фрагмента и т. д.

Для прослушивания выбранного фрагмента кассету устанавливают в магнитофон нужной стороной (вся лента должна быть на подающей бобышке) и включают перемотку вперед. По окончании перемотки устанавливают на счетчике число, соответствующее нужному фрагменту и нажимают на кнопки «П», «⊂» и «≪». Перемотав ленту до показаний счетчика «000», магнитофон сам переключится на воспроизведение нужного места фонограммы.

У читателей может возникнуть вопрос: а как установить нужное показание счетчика, если его конструкцией это не предусмотрено? Я это делаю спичкой, надавливая ее концом на зубчики барабанов при слегка нажатой кнопке сброса показаний счетчика. Конечно, такая установка показаний не очень удобна, но это самый простой выход из положения. Можно, конечно, попытаться доработать счетчик, например, снабдить его барабаны тонкими дисками с накаткой на ободе. А может быть есть смысл подумать об этом конструкторам магнитофонов «Маяк»?

**В. ОНИЩЕНКО**

*г. Токмак*
*Запорожской обл.*

## ДВА СОВЕТА ВЛАДЕЛЬЦАМ «ЯУЗЫ-220-СТЕРЕО»

В магнитофоне-приставке «Яуза-220-стерео» клавиша записи расположена между клавишами «Стоп» и «Воспроизведение» и не имеет блокировки, что не исключает случайного стирания фонограммы в режиме воспроизведения. Предотвратить эту опасность довольно легко — достаточно надеть на упомянутую клавишу предохранительную скобу, согнутую из полоски тонкого (0,2...0,3 мм) металла по размерам, указанным на рис. 2, а.

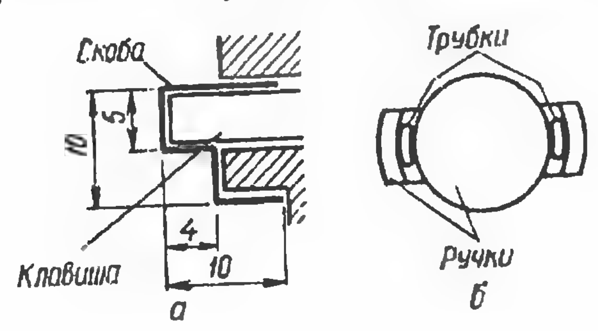



**Рис. 2**

И еще один совет. Для облегчения одновременной установки уровня записи в обоих каналах в зазоры между ручками управления целесообразно вставить отрезки поливинилхлоридной трубки подходящего диаметра, как показано на рис. 2, б. Раздельно уровни сигналов после такой доработки регулируют, придерживая ручку не подлежащего регулированию канала свободной рукой.

**Ю. АРСЕНЬЕВ**

*г. Москва*

## ПОЛНЫЙ АВТОСТОП В «СНЕЖЕТИ-204-СТЕРЕО»

Этот магнитофон оснащен автостопом, который при окончании или обрыве ленты переводит лентопротяжный механизм в положение «Стоп». Однако иногда желательно, чтобы аппарат после срабатывания автостопа отключался от сети. Реализовать такое дополнительное удобство нетрудно надо лишь параллельно электромагниту, срабатывающему в режиме воспроизведения, подсоединить обмотку реле, а его замыкающие контакты подключить параллельно контактам кнопки «Вкл. магнитофона» Я использовал реле РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129). Напряжения 5 В, остающегося на обмотке электромагнита после его срабатывания, вполне достаточно и для удержания якоря реле.

После такой доработки аппарат включают как и раньше — нажатием на кнопку «Вкл. магнитофона», а после перевода его в режим записи или воспроизведения нажимают на эту кнопку еще раз. В результате магнитофон оказывается подключенным к сети через контакты реле, поэтому при срабатывании автостопа, когда напряжение с обмотки электромагнита снимается и реле отпускает, магнитофон автоматически выключается. Если же в таком выключении нет необходимости, кнопку «Вкл. магнитофона» повторно не нажимают.

Реле можно установить под электромагнитом. Для большей надежности работы выключателя-автомата параллельно кнопке целесообразно подключить не один, а два или три замыкающих контакта реле.

**В. ТАРАНОВ**

*г. Ворошиловград*

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ЛЕНТЫ

Определить, а при необходимости, и установить скорость ленты в кассетном магнитофоне можно по меткам, сделанным на какой-либо фонограмме постоянным магнитом. Для этого вытянутую из кассеты ленту кладут без натяжения на ровную поверхность и в точках, отстоящих одна от другой на расстоянии 286 см, касаются ее рабочего слоя кромкой небольшого постоянного магнита. Затем ленту заправляют в кассету с таким расчетом, чтобы весь помеченный участок оказался на подающей бобышке, и прослушивают фонограмму с секундомером в руке. В момент прохождения первой метки (т. е. места фонограммы, стертого магнитом) его включают, при появлении второй — останавливают. При номинальной скорости ленты (4,76 см/с) время звучания помеченного фрагмента фонограммы —60 с.

**А. ЛЕБЕДЕВ**

*г. Саратов*



# Устройство для влажного проигрывания грампластинок

В современной технике трудно найти механизм, трущиеся детали которого работали бы без смазки. Между тем в существующей не один десяток лет технике воспроизведения механической записи игла звукоснимателя скользит по канавкам совершенно сухой пластинки. Из-за отсутствия смазки она разогревается и деформирует очень чувствительные к повышению температуры стенки звуковой канавки. Значительно сокращает срок службы пластинок и игл звукоснимателей накапливающаяся в канавке пластинки пыль.

Предупредить преждевременный износ пластинок и дорогих алмазных игл, а также существенно повысить качество воспроизведения механической записи можно с помощью устройства, увлажняющего поверхность пластинки в процессе ее проигрывания [1, 2]. Такие устройства довольно широко используются любителями высококачественного звучания за рубежом. У нас в стране они пока не выпускаются, поэтому желающим иметь подобное приспособление, предлагается изготовить его самостоятельно.

Устройство (рис. 1) состоит из S-образной трубки 5, на одном конце которой закреплена головка с увлажняющей щеткой (дет. 1—4), а на другом — противовес (дет. 12, 13); узла карданной подвески (дет. 6—11, 15, 16) и основания 14. Жидкость, играющая роль смазки, вводится в противовес и по трубке 5 поступает в головку, а из нее — на фетровую щетку 1. Длина трубки 5—210 мм, предполагаемая эффективная длина 195 мм (автор использовал электропроигрыватель «Электроника Д1-012-стерео»). Изгибать трубку необязательно, можно использовать и прямую, например, стеклянную, но при условии сохранения эффективной длины.

Сборку устройства рекомендуется начать с узла карданной подвески. В отверстие диаметром 5,5 мм в наружном кольце 9 запрессовывают втулку 11, а в отверстие диаметром 6 мм вставляют (с внутренней стороны) втулку 16, которую затем до отказа ввинчивают в резьбовое отверстие основания 14 (желательно с эпоксидным клеем). Керны 10 ввинчивают с таким расчетом, чтобы их острия чуть выступали за пределы втулок.

Далее в одну из пар диаметрально противоположных отверстий внутреннего кольца 8 запрессовывают резьбовые втулки 11, а в другую — подпятники 15. Такие же подпятники запрессовывают в торцевые стенки цилиндра 7, который затем вставляют во внутреннее кольцо и подвешивают в нем на ввинченных во втулки 11 кернах 10. Аналогично поступают и со всем этим узлом, установив его на кернах в наружном кольце 9. Собранный узел карданной подвески тщательно регулируют, добиваясь концентричности наружного и внутреннего колец и легкого, без заеданий (но и без осевых люфтов) вращения цилиндра относительно кольца 8, а последнего относительно кольца 9.

Затем на конец трубки 5 надевают (с клеем БФ-2) втулку 4, а на нее — головку 3, в которую эпоксидной смолой вклеивают держатель щет-

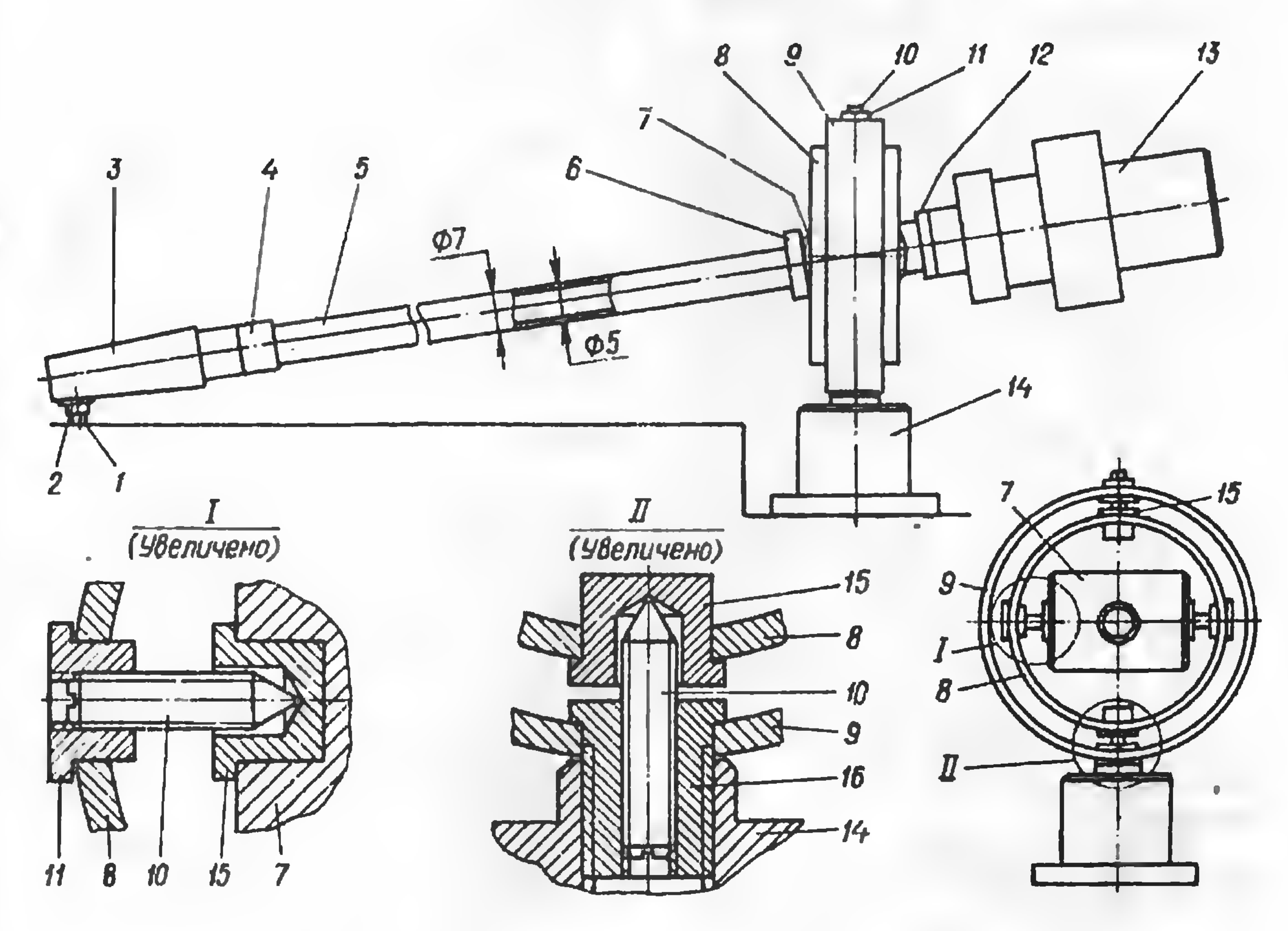



**Рис. 1. Устройство и чертежи деталей приспособления: 1 — щетка, фетр; 2 — корпус щетки, Д16-Т; 3 — головка, Д16-Т; 4 — втулка головки, эбонит; 5 — трубка, титан; 6 — втулка цилиндра, эбонит; 7 — цилиндр, Д16-Т; 8 — внутреннее кольцо, Д16-Т; 9 — внешнее кольцо, Д16-Т; 10 — керн, сталь, 4 шт.; 11 — резьбовая втулка, Д16-Т; 12 — втулка противовеса, эбонит; 13 — противовес, Д16-Т; 14 — основание, сталь, бронза; 15 — подпятник, латунь, 4 шт.; 16 — нижняя втулка, Д16-Т**

ки 2 (саму щетку 1 — в виде цилиндра диаметром 3,5 и длиной 4 мм — вырезают из белого фетра и плотно вставляют в держатель в последнюю очередь). Противоположный конец трубки 5 вставляют во втулку 6, предварительно закрепленную (тугой посадкой или клеем) в отверстии цилиндра 7. Завершают сборку, надев на свободный конец трубки противовес 13 с вклеенной в него втулкой 12.

Прижимную силу в этом устройстве регулируют перемещением противовеса 13, втулка 12 которого имеет скользящую посадку на трубке 5. В свою очередь, сама трубка 5 имеет скользящую посадку относительно втулки цилиндра 7. Таким образом, перемещая трубку, можно изменять ее эффективную длину и прижимную силу, а перемещая противовес относительно трубки,— только прижимную силу.



**Рис. 2. Установка устройства на ЭПУ**

Устанавливают устройство диаметрально противоположно тонарму (рис. 2). Увлажняющей жидкостью (2...4 $см^3$) его заправляют с помощью шприца через отверстие в противовесе 13, просверленное по диаметру 19 мм. Можно залить ее и непосредственно в трубку, сняв предварительно противовес. После заправки головку 3 нужно опустить вниз, дождаться, пока жидкость начнет вытекать через щетку, и установить устройство на проигрыватель. В качестве увлажняющей жидкости рекомендуется использовать смесь из одной части изопропилового $[(CH_3)_2CHOH]$ или этилового ($CH_3CH_2OH$) спирта и семи частей дважды дистиллированной воды. Подачу жидкости к щетке регулируют калибровкой отверстия диаметром 1 мм в корпусе щетки. При регулировке его можно увеличить до 1,5 мм.

После проигрывания щетку необходимо протереть (а точнее — промакнуть) не оставляющей волокон салфеткой, а пластинку просушить и положить в пылезащитный (лучше бумажный) пакет.

**А. ОЛЗОЕВ**

*г. Калуга*

ЛИТЕРАТУРА

1. Дегрелл Л. Проигрыватели грампластинки.— М.: Радио и связь, 1982, с. 160—162.

2. Влажное проигрывание грампластинок.— Радио, 1983, № 7, с. 58.




# Система ДУ на ИК лучах

## ПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО

**Структурная схема приемного устройства** системы ДУ изображена на 3-й с. вкладки. Сигнал команды, принятый на ИК лучах фотодиодом VD1, преобразуется им в электрические импульсы, которые затем усиливаются входным усилителем до уровня срабатывания логических элементов и поступают на стартовый RS-триггер, устройство совпадения такта, счетчик импульсов и ключи команд в дешифраторе. Стартовый триггер устанавливается первым (стартовым) импульсом сигнала команды в нулевое состояние и включает генератор. Формируемый им первый импульс приходит на устройство совпадения такта в тот же момент, что и второй (тактовый) импульс управляющего сигнала команды с усилителя. Возникшее на выходе устройства напряжение переключает тактовый RS-триггер в состояние, в котором разрешается работа распределителя и устройства памяти, а также блокируется стартовый триггер от самопереключения. При этом импульсы с генератора начинают проходить через распределитель на ключи команд: сначала на первый выход распределителя, затем на второй и т. д. до последнего.

Так как на ключи команд воздействует также управляющий сигнал, его командный импульс, совпавший с соответствующим импульсом распределителя, пропускает последний в требуемую ячейку устройства памяти. Напряжение, появляющееся на выходе переноса распределителя, приходит на устройство включения выходов, куда поступает и напряжение с счетчика импульсов команды. При их правильном числе в управляющем сигнале (равном трем) разрешается вывод информации из устройства памяти. Если же число импульсов в сигнале команды не равно трем, управляющее напряжение на выходах приемного устройства отсутствует.

Одновременно напряжение с распределителя проходит через цепь задержки на тактовый триггер и через некоторое время устанавливает его и все приемное устройство в исходное состояние независимо от того, какой (правильный или неправильный) был принят сигнал команды. Очевидно, что от времени задержки этого процесса зависит длительность выходного управляющего импульса.

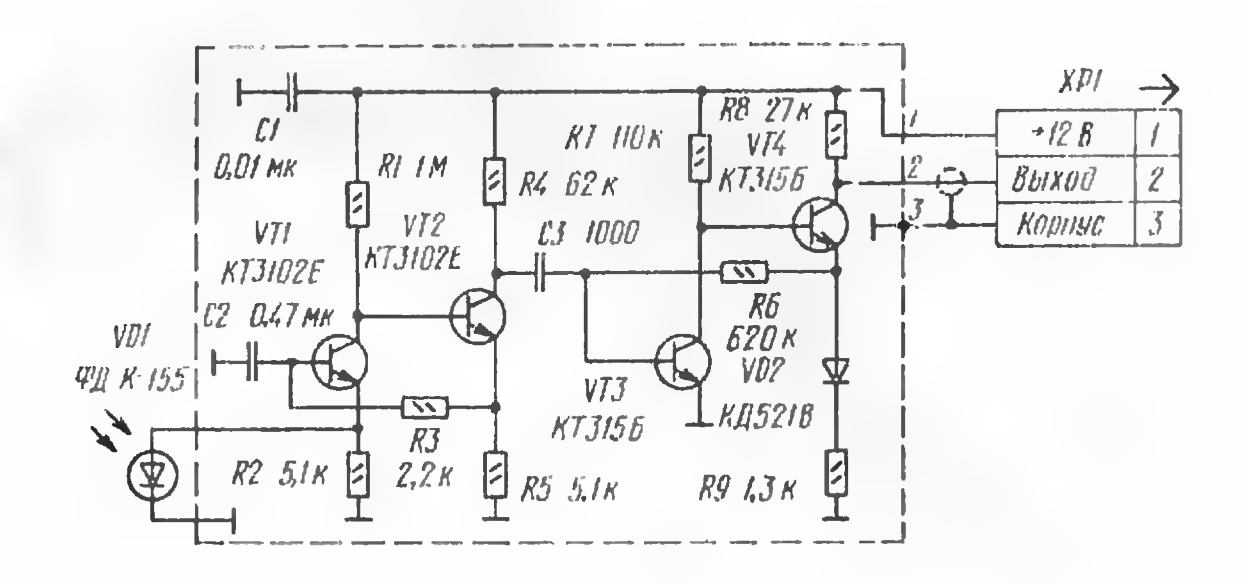



Рис. 1

**Принципиальная схема входного усилителя** показана на рис. 1. Он обеспечивает необходимое усиление и формирование импульсов сигнала команды. Потребляемый им ток не превышает 0,6 мА. Для повышения устойчивости к самовозбуждению, уменьшения влияния напряжения импульсных помех, улучшения согласования с небольшим сопротивлением фотодиода VD1 в фотогенераторном режиме первый каскад усилителя выполнен по схеме ОБ. С целью снижения влияния шумов коллекторный ток транзистора VT1 выбран в пределах 10...15 мкА.

Второй каскад собран по схеме ОЭ. Глубокая отрицательная обратная связь на низших частотах через цепь R3C2 подавляет напряжение помех в низкочастотной части спектра принимаемых ИК сигналов, возникающее от работы ламп накаливания, люминесцентных ламп и др. Сигналы частотой свыше 10 кГц не принимает сам фотодиод VD1. Диод VD2 обеспечивает температурную стабилизацию постоянного напряжения на коллекторе транзистора VT4 выходного каскада.

**Принципиальная схема дешифратора команд** представлена на рис. 2, а осциллограммы в его характерных точках — на рис. 3. Принцип дешифрирования команд — обратный процессу формирования их в пульте управления. Функции частей устройства, изображенных на структурной схеме, выполняют следующие элементы: генератора импульсов — DD1.1, DD1.2, стартового RS-триггера — DD2.1, DD2.2, устройства совпадения такта — DD1.4, тактового RS-триггера — DD2.3, DD2.4, распределителя импульсов — DD4, DD5, VT1, ключей команд — VT2—VT17, устройства памяти — DD6—DD9, счетчика импульсов — DD3, устройства включения выходов — R10, R45, R46, C5 и цепи задержки — R9, C4.

---

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1986, № 10.

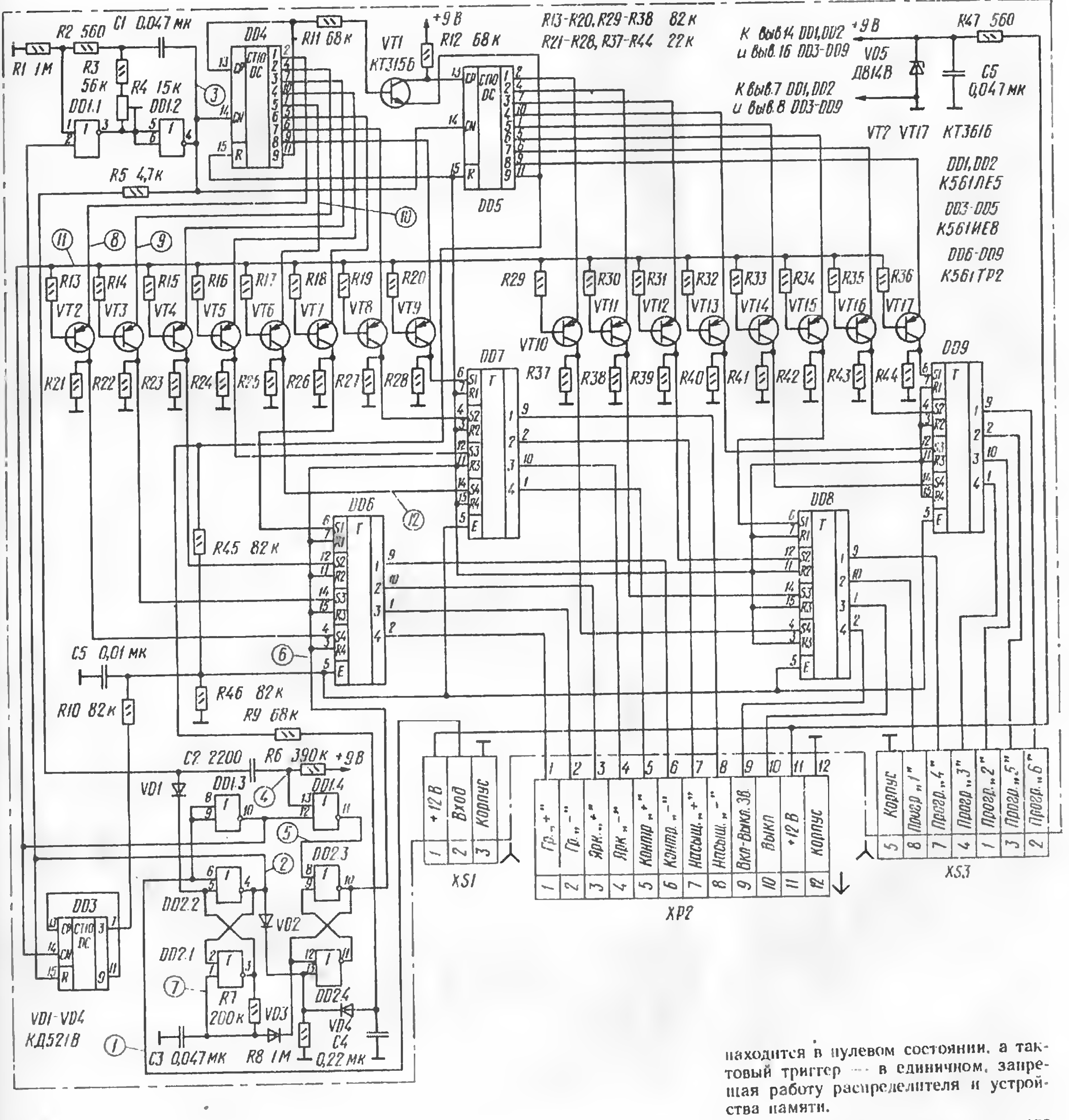


Рис. 2

В исходном состоянии на выходе элемента DD2.2 стартового триггера присутствует уровень 1, который поступает непосредственно на вход R счетчика DD3 и генератор импульсов (вывод 2 элемента DD1.1), а через диод VD2 — на тактовый триггер. При этом генератор не работает, счетчик импульсов находится в нулевом состоянии, а тактовый триггер — в единичном, запрещая работу распределителя и устройства памяти.

При поступлении на вход стартового импульса сигнала команды (рис. 3, осц. 1, момент $t_0$) дешифратор подготавливается к приему командного импульса: стартовый триггер устанавливается в нулевое состояние (осц.2), включая генератор, счетчик и такто-

вый триггер. Генератор импульсов начинает работать (осц. 3).

Тем временем на дешифратор поступает второй (тактовый) импульс сигнала команды (осц. 1) и совпадает в элементе DD1.4 с первым импульсом генератора, продифференцированным цепью C2R6 (осц. 4). Выходное напряжение устройства совпадения (осц. 5) переключает тактовый триггер в нулевое состояние (осц. 6). При этом по входам R микросхем разрешается работа распределителя и устройства памяти. Одновременно через диод VD3 уровень 0 с выхода элемента DD2.3 блокирует стартовый триггер (осц. 7) от самопереключения по цепи R7C3.

Второй импульс генератора устанавливает уровень 1 на выходе 1 микросхемы DD4 (осц. 8), третий — на ее выходе 2 (осц. 9) и т. д. поочередно на всех выходах так же, как и в распределителе пульта управления. С выходов распределителя импульсы поочередно поступают на эмиттеры транзисторов VT2—VT17, на базы которых приходят импульсы управляющего сигнала.

Если выполняется, например, пятая команда (увеличение контрастности, осц. 1), уровень 1 с выхода 5 микросхемы DD4 распределителя (осц. 10) подается на эмиттер транзистора VT6, на базу которого воздействует отрицательный командный импульс (осц. 11) и открывает его. Уровень 1 с коллектора транзистора проходит на вход S соответствующего триггера устройства памяти (осц. 12) и устанавливает его в единичное состояние. Однако все триггеры пока еще отключены от выходов, и напряжение на последних отсутствует.

Во время приема сигнала команды (осц. 1) счетчик DD3 считает число его импульсов. Управляющее напряжение с счетчика поступает на резистор R10 устройства включения выходов приемника. При правильном числе импульсов (равном трем) на выходе счетчика присутствует уровень 1, который подготавливает устройство к включению выходов, при неправильном — уровень 0, который запрещает его работу. После окончания каждого цикла распределения импульсов на выходе 9 микросхемы DD5 возникает напряжение, которое поступает на резистор R45 и в случае правильного числа импульсов в сигнале команды проходит на микросхемы DD6—DD9 устройства памяти, включая его выходы (в нашем случае выходное управляющее напряжение появляется на выводе 1 микросхемы DD7).

Одновременно уровень 1 с распределителя поступает на цепь задержки R9C4 и независимо от числа импульсов в сигнале команды через некоторое время устанавливает тактовый триггер и все приемное устройство в исходное состояние. В результате выходное управляющее напряжение исчезает. Иными словами, длительность выходного импульса определяется постоянной времени цепи задержки.

Счетчик числа импульсов в сигнале команды, а также устройства памяти и включения выходов значительно повышают помехоустойчивость системы, так как при наличии импульсов помехи не разрешают вывод информации на выходы приемного устройства. Кроме того, приемник имеет малое (около 6,5 мс) время реакции на импульс помехи, т. е. при его прохождении и отсутствии через тактовый временной интервал второго импульса стартовый триггер приемника возвращается цепью самопереключения R7C3 в исходное состояние по прошествии полутора тактовых периодов (осц. 7).

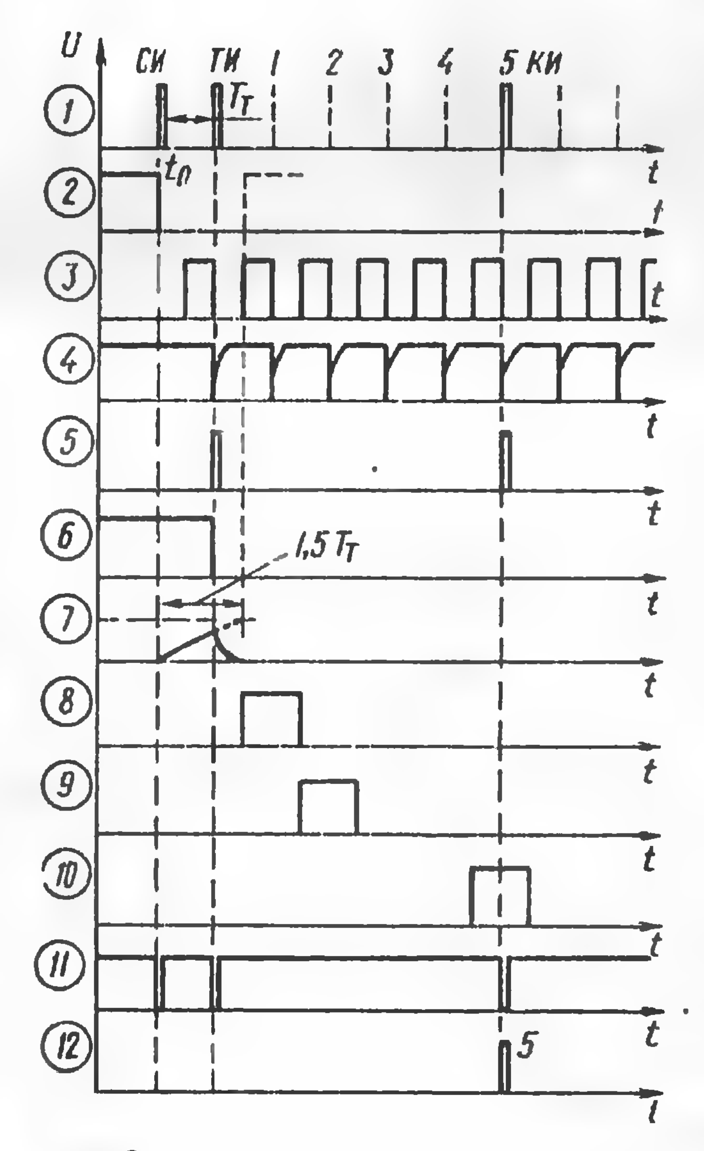



**Рис. 3**

**Конструкция и детали.** Входной усилитель и дешифратор собраны на односторонних печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Их чертежи показаны на вкладке. Фотодиод на плате усилителя закреплен впаянной в предусмотренные для этой цели отверстия скобкой из медного провода. Плата усилителя помещена в экран от фильтров блока радиоканала или цветности телевизоров типа УЛПЦТИ-61 (вставлена в пазы, имеющиеся в нем). Напротив фотодиода в экране просверлено отверстие для прохода ИК лучей. Усилитель крепят внутри телевизора к передней панели (см. вкладку) таким образом, чтобы обеспечивался угол приема ±30°.

В приемном устройстве можно использовать любые малогабаритные резисторы: С1-4-0,125, МЛТ-0,125 (R1—R9 в усилителе и R1—R3, R7, R10, R45, R46 в дешифраторе — с допускаемым отклонением сопротивления от номинала ±5 %). Конденсаторы С1, С3 в дешифраторе необходимо подобрать с точностью ±5 %, С2, С3 в усилителе — ±10 %. Вместо указанных на схеме могут быть применены одноименные микросхемы серии К176. В усилителе необходимо использовать транзисторы с большим коэффициентом передачи тока (около 200).

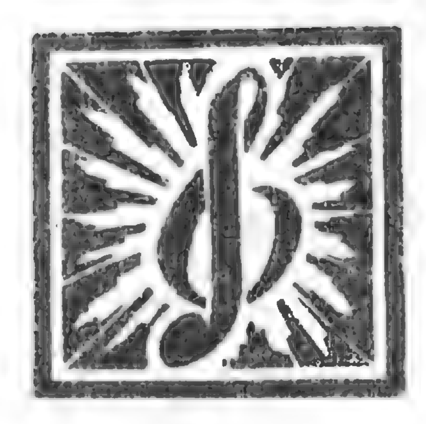
**Налаживание** начинают с проверки постоянного напряжения на коллекторе транзистора VT4 входного усилителя: оно должно находиться в пределах 1,2...1,4 В. Затем на расстоянии около четырех метров от усилителя помещают пульт управления, направляют его на фотодиод и нажимают на любую командную кнопку. Амплитуда импульсов на выходе усилителя должна быть не менее 5...6 В.

Налаживание дешифратора состоит в установке такой же частоты генератора импульсов, как и в передающем устройстве. Для этого нажимают на кнопку SB16 самой длительной команды и подстроечным резистором R4 добиваются вначале появления импульсов на контакте 2 разъема XS3, а затем их исчезновения в двух граничных положениях движка. Окончательно его устанавливают в среднее (относительно этих границ) положение.

*(Окончание следует)*

**Н. МЕДВЕДЕВ**

*г. Витебск*



# Цветосинтезатор

Устройство позволяет не только творчески синтезировать партию цвета в процессе сопровождения музыки, но и одновременно формировать электрические сигналы, соответствующие этой партии, для записи на магнитофонную ленту одновременно с музыкальной фонограммой. Записанную партию цвета можно многократно воспроизводить на экране цветосинтезатора в сопровождении музыки. Для исполнения цветовой партии на верхней панели синтезатора смонтированы простейшая клавиатура из трех клавиш и яркостный пульт. Нажатием на клавиши выбирают цвет засветки экрана, а перемещением ручек на пульте устанавливают желаемую яркость света.

В описываемом ниже варианте синтезатора предусмотрены три цветовых канала, однако их число может быть увеличено. С увеличением числа цветовых каналов соответственно расширятся возможности синтезатора, но в прогрессирующей степени возрастет и сложность исполнения цветовой партии.

Записывают сформированные синтезатором сигналы управления на одну из дорожек стереофонического магнитофона. Одновременно с этим на вторую дорожку записывают музыкальное сопровождение.

Структурная схема цветосинтезатора изображена на 4-й с. вкладки. В каждый цветовой канал входят пара клавишных контактов (SB1), регулятор яркости (R1), генератор управляющего сигнала 7, электронный ключ 8, коммутирующий элемент 9 и регулятор мощности 10. Нагрузкой регулятора мощности является лампа (или несколько ламп) накаливания (EL1). Все три канала схемотехнически одинаковы.

В режиме «Запись» (переключатель SA1 — в верхнем по схеме положении) прямоугольные импульсы с генератора управляющих сигналов 7 после нажатия на клавишу SB1 поступают через электронный ключ 8 на коммутирующий элемент 9. Сигналы с выхода электронного переключателя 5 поочередно открывают коммутирующие элементы 9, и импульсы с канального генератора проходят на вход регулятора мощности 10. Напряжение на выходе коммутирующего элемента 9 представляет собой пачки импульсов.

Работой электронного переключателя управляет задающий генератор 3. Импульсы с этого генератора на электронный переключатель поступают через делитель частоты 4.

При изменении сопротивления резистора R1 изменяется частота канального генератора и соответственно мощность, выделяющаяся в лампе EL1 экранного устройства. Таким образом, нажимая на клавиши устройства и регулируя яркость на пульте, синтезируют на экранном устройстве партию цвета.

Управляющие сигналы с выходов коммутирующих элементов всех каналов, сдвинутые по времени один относительно другого, поступают на формирователь сигнала записи 11, где группируются в общий сигнал. Выходной сигнал записи, состоящий из последовательности пачек импульсов и пауз, записывают на магнитную ленту.

В режиме «Воспроизведение» оказываются блокированными делитель частоты 4, формирователь сигнала записи 11, а электронные ключи 8 запрещают прохождение сигналов от канальных генераторов. Управляющий сигнал с выхода магнитофона поступает на входной усилитель 1 и далее на формирователь импульсов 2. Синхронизатор 6 вырабатывает сигнал, запускающий электронный переключатель в начале управляющего сигнала первого канала. Это обеспечивает синхронность открывания коммутирующих элементов 9 электронным переключателем в момент прихода соответствующего участка управляющего сигнала, т. е. распределение сигналов по своим каналам. На экране цветосинтезатора воспроизводится записанная цветовая картина.

Принципиальная схема цветосинтезатора изображена на рис. 1 в тексте. Необходимый режим работы цветосинтезатора устанавливают переключателем SB4. В режиме «Запись» импульсы управления регуляторами мощности A1, A2 и A3 вырабатывают генераторы G1, G2 и G3 соответственно, собранные на двух логических элементах (DD8.1, DD8.2) и транзисторе (VT5) каждый. Все генераторы по схеме и параметрам совершенно одинаковы. Времязадающая цепь генератора G1 при ненажатой клавише SB1 состоит из конденсатора C6 и резистора R12. Генератор вырабатывает импульсы частотой следования около 600 Гц и длительностью 50 мкс.

При нажатии на клавишу параллельно резистору R12 подключается цепь резисторов R13 и R14. Частота генератора увеличивается. При минимальном сопротивлении резистора R13 частота вырабатываемых импульсов — около 3000 Гц. Резистором R14 устанавливают верхний предел частоты.

Электронные ключи выполнены на элементах DD9.1, DD9.2, DD9.3. Коммутирующие элементы — DD10.1, DD10.2, DD11.1. В цепь нагрузки каждого коммутирующего элемента включена лампа одного из оптронов U1, U2, U3. Фоторезистор оптрона включен в цепь зарядки конденсатора C8 регулятора мощности A1 (собранного по схеме, описанной в статье А. Белоусова «Цветомузыкальный орган».— «Радио», 1983, № 8, с. 49). Через открытый коммутирующий элемент на лампу оптрона проходит в каждой пачке от 4 до 24 импульсов, в зависимости от положения движка регулятора яркости R13. Изменяющаяся частота импульсов при их фиксированной длительности приводит к изменению среднего тока через лампу оптрона и, следовательно, к изменению скорости зарядки конденсатора C8. Тепловая инерция лампы оптрона сглаживает импульсный характер тока через нее и исключает биения между частотой пачек импульсов, протекающих через лампу оптрона, и частотой сети.

Зарядка конденсатора продолжается до тех пор, пока напряжение на нем не превысит порога открывания транзистора VT6, входящего в состав аналога однопереходного транзистора VT6VT7. В этот момент однопереходный транзистор открывается и на управляющий электрод тринистора VS1 поступает открывающий импульс разрядки конденсатора C8. Чем выше частота импульсов, тем быстрее заряжается конденсатор, тем раньше в каждом полупериоде сетевого напряжения открывается тринистор VS1 и через нагрузку EL1 тринистора протекает больший ток — лампа горит ярче.

При частоте импульсов генератора G1 около 3000 Гц лампа горит полным накалом. С уменьшением частоты яркость лампы уменьшается, вплоть до погасания при частоте 600 Гц.

Работой коммутирующих элементов DD10.1, DD10.2 и DD11.1 управляет электронный переключатель, собранный на триггерах DD3, DD4 и элементах

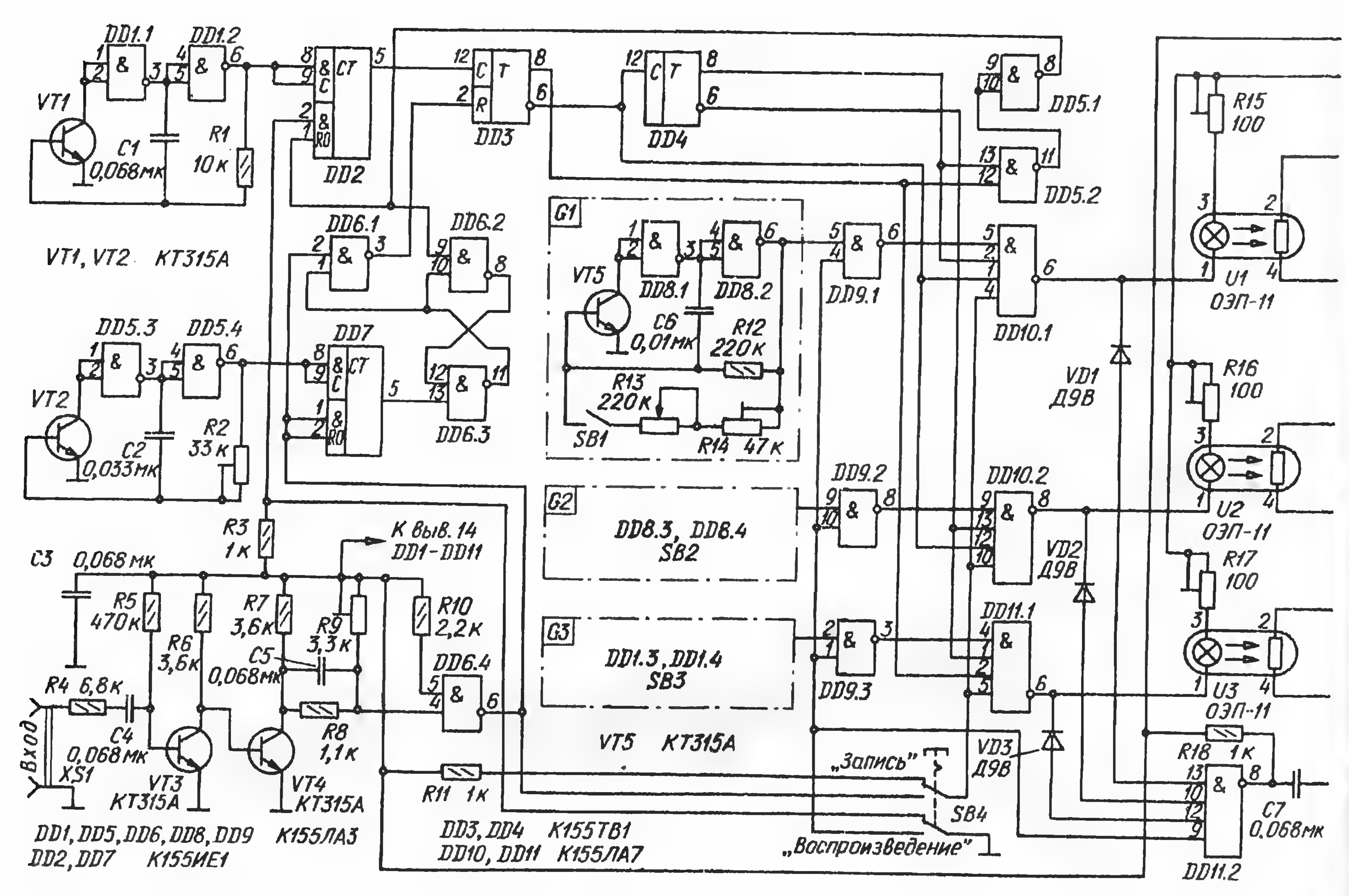



**Рис. 1**

DD5.1 и DD5.2. Триггеры образуют двоичный счетчик импульсов. Режим работы переключателя задает тактовый генератор импульсов на транзисторе VT1 и элементах DD1.1, DD1.2.

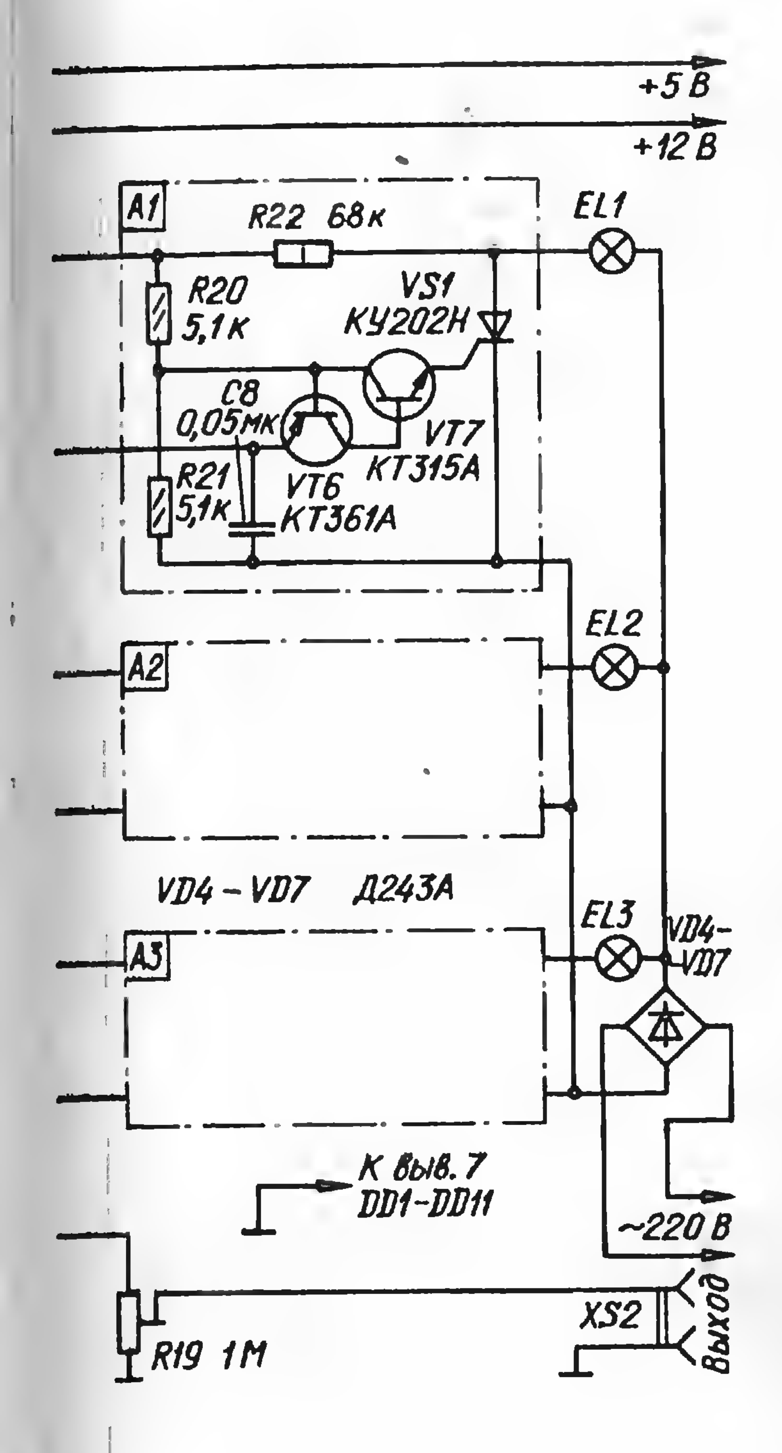
Частота следования импульсов, вырабатываемых тактовым генератором,— 1250 Гц, длительность — 0,2 мс. С выхода делителя частоты, собранного на счетчике DD2, импульсы частотой 125 Гц поступают на двоичный счетчик на триггерах DD3, DD4. Счетчик может принимать четыре состояния. Одно из них, когда на прямом выходе триггеров DD3, DD4 устанавливается уровень 0, а на инверсном — 1, является исходным. В этом состоянии счетчика все коммутирующие элементы закрыты. Три остальные состояния счетчика соответствуют последовательному включению коммутирующих элементов.

Коммутирующие элементы пропускают управляющие канальные сигналы через верхние по схеме входы — выводы 5, 9 и 4 соответственно, — когда на остальных трех входах присутствует сигнал 1 (на нижних входах — с резистора R11, на каждых двух средних — с выходов триггеров DD3, DD4). Открывание любого коммутирующего элемента происходит при одновременном закрывании остальных. Время открытого состояния каждого элемента — 8 мс. Частота переключения — 125 Гц.

Управляющие сигналы с выхода элементов DD10.1, DD10.2 и DD11.1 через разделительные диоды VD1—VD3 поступают на вход формирователя сигнала записи, собранного на элементе DD11.2. Разделительные диоды предотвращают протекание тока ламп оптронов через входы элемента DD11.2. Нагрузкой элемента DD11.2 служит резистор R18, с которого через конденсатор C7 снимается общий управляющий сигнал для записи на магнитофон. Сигнал состоит из последовательности пачек импульсов длительностью 24 мс и пауз длительностью 8 мс. Резистором R19 устанавливают необходимый уровень импульсов на выходе цветосинтезатора.

В режиме «Воспроизведение» через нижнюю по схеме группу контактов переключателя SB4 на один из входов элементов DD9.1, DD9.2, DD9.3 и DD11.2 поступает сигнал 0 и запрещает прохождение сигналов через них. На вывод 2 счетчика DD2 подан сигнал 1. Как только двоичный счетчик электронного переключателя установится в исходное состояние, с выхода элемента DD5.1 на вход R0 счетчика DD2 поступит также сигнал высокого уровня. Поэтому счетчик прекращает работу и переходит в нулевое состояние. На вход двоичного счетчика перестают поступать тактовые импульсы, электронный переключатель останавливается и остается в исходном состоянии до прихода с синхронизатора отрицательного импульса на вход R триггера DD3.

Воспроизведенный с магнитной ленты управляющий сигнал через разъем XS1 «Вход» поступает на усилитель, собранный на транзисторах VT3 и VT4,




и далее на формирователь импульсов, состоящий из конденсатора C5, резисторов R8—R10 и элемента DD6.4. Резистором R9 устанавливают требуемую длительность выходных импульсов. С выхода формирователя (с выхода элемента DD6.4) импульсы управляющего сигнала поступают на синхронизатор, а также через верхнюю по схеме группу контактов переключателя SB4 на вход всех коммутирующих элементов.

Функции синхронизатора выполняет устройство, состоящее из синхрогенератора, собранного на транзисторе VT2 и элементах DD5.3, DD5.4 и работающего на частоте 1600 Гц, счетчика DD7 и узла, вырабатывающего импульс включения электронного переключателя и выполненного на элементах DD6.1, DD6.2 и DD6.3.

Положительные импульсы, поступающие на установочные входы счетчика DD7, обнуляют его, из-за чего импульсы с выхода синхрогенератора через счетчик не проходят. При появлении паузы в управляющем сигнале счетчик успевает выработать только один импульс, который переключает RS-триггер на элементах DD6.2 и DD6.3 в состояние, когда на его выходе (на выходе элемента DD6.3) действует сигнал 1.

Теперь при поступлении первого же очередного импульса управляющего сигнала с выхода элемента DD6.4 на выходе элемента DD6.1 появится отрицательный импульс. Поступая на вход R триггера DD3, он переводит электронный переключатель в состояние, при котором открывается коммутирующий элемент DD10.1 первого канала. Так происходит синхронизация запуска электронного переключателя с поступлением управляющего сигнала на коммутирующие элементы.

Поскольку двоичный счетчик выведен из исходного состояния, сигнал 0 с выхода инвертора DD5.1, поступая на установочный вход счетчика DD2, разрешает прохождение через счетчик тактовых импульсов. Этот же сигнал переключает RS-триггер, и на его выходе устанавливается сигнал 0, запрещающий прохождение импульсов через элемент DD6.1 на вход R триггера DD3.

С приходом первого импульса с выхода делителя DD2 на счетный вход триггера DD3 электронный переключатель открывает коммутирующий элемент второго канала. После второго импульса открывается коммутирующий элемент третьего канала. Третий импульс устанавливает двоичный счетчик в исходное состояние, закрывает все коммутирующие элементы, и в управляющем сигнале наступает пауза. Далее цикл повторяется, если, во-первых, длительность паузы во входном сигнале превышает 6,5 мс (предел зависит от частоты синхрогенератора) и, во-вторых, за паузой следуют входные сигнальные импульсы.

Если по каким-либо причинам (например, увеличилась скорость протяжки магнитной ленты в магнитофоне) длительность паузы окажется меньше 6,5 мс, запуска переключателя не произойдет и коммутирующие элементы останутся закрытыми.

В том случае, когда воспроизведение цветомузыкальной программы начато с середины паузы или с участка импульсов управляющего сигнала, синхронизатор будет ждать прихода полной паузы, а затем сформирует запускающий импульс на электронный переключатель. Такой порядок работы синхронизатора позволяет воспроизводить цветовую партию с любого места цветомузыкальной программы.

Схема блока питания цветосинтезатора изображена на рис. 2. Оба стабилизатора выполнены по компенсационной схеме с защитой от короткого замыкания. Выходное напряжение устанавливают подстроечными резисторами R3 и R6. Регулирующие транзисторы VT1 и VT3 можно монтировать на общий теплоотвод без изолирующих прокладок.

*(Окончание следует)*

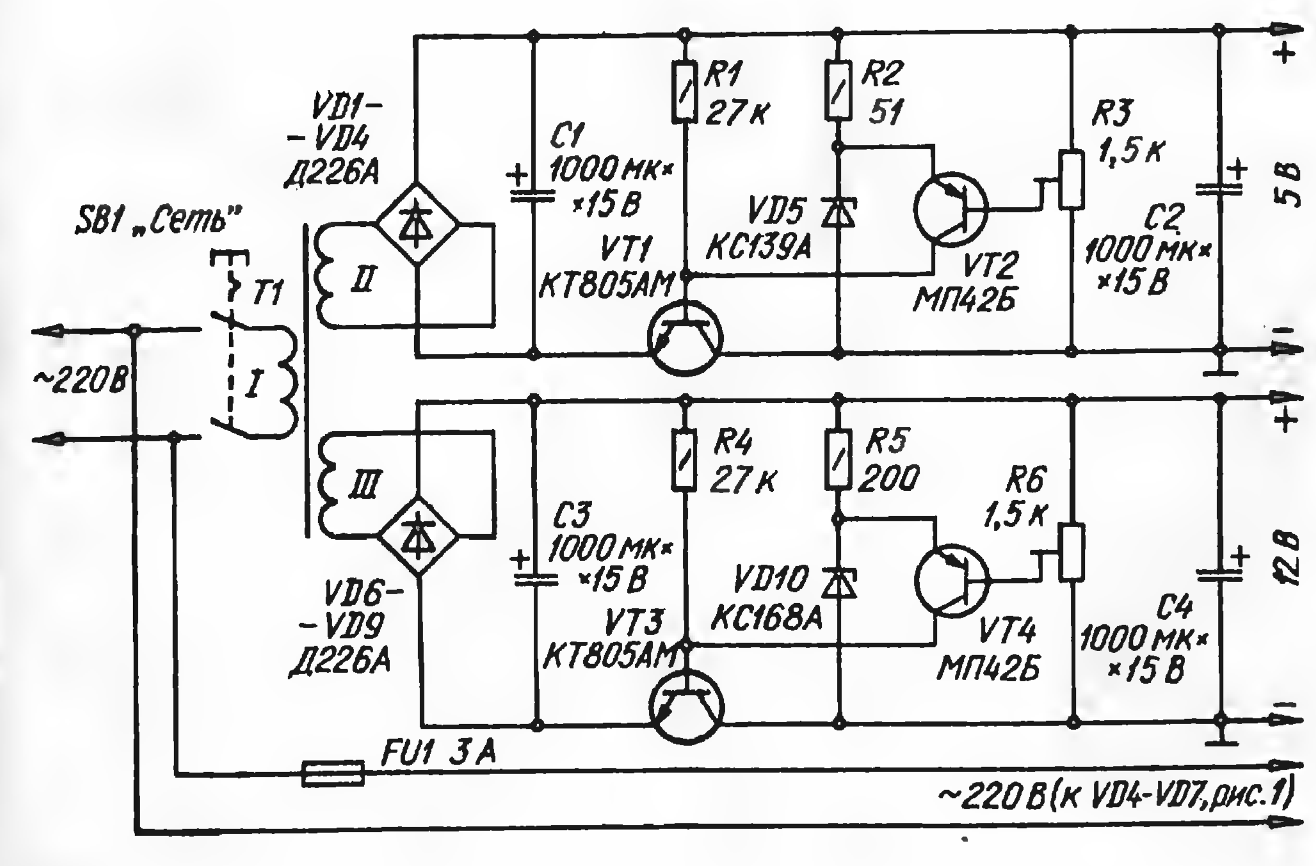
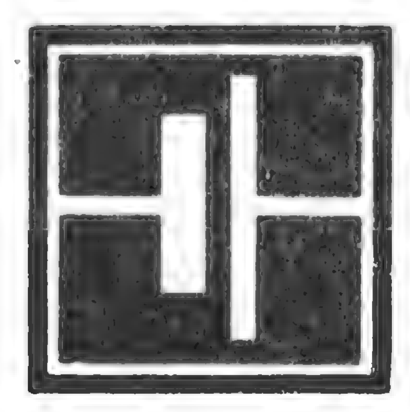



Рис. 2

**С. АЛЕШКОВСКИЙ**
*г. Днепропетровск*



# Импульсный стабилизатор напряжения

Этот стабилизатор отличается от подобных ему схемной простотой и высокими значениями коэффициентов стабилизации и полезного действия. В нем применена широко распространенная микросхема К155ЛА3.

По сравнению с непрерывным стабилизатором, в котором процесс регулирования основан на перераспределении потребляемой от источника питания энергии между нагрузкой и регулирующим элементом, в импульсных стабилизаторах при открытом ключевом элементе энергия накапливается в дросселе, а при закрытом — перетекает в нагрузку. КПД непрерывного стабилизатора напряжения зависит от разницы между значениями питающего $U_{пит}$ и стабилизированного $U_{вых}$ напряжения и не превосходит отношения: $\eta < U_{вых}/U_{пит}$. Импульсный же стабилизатор теоретически может иметь КПД, равный 1, и является как бы аналогом трансформатора, но не переменного, а постоянного тока. Получаемые на практике значения КПД меньше единицы, что объясняется прежде всего неидеальностью электронного ключа и коммутирующего диода.

Таким образом, импульсный стабилизатор с наибольшим эффектом может быть использован при большом превышении питающего напряжения над стабилизированным (в два и более раз), т. е. именно в тех случаях, когда применение непрерывного стабилизатора теряет всякий смысл: КПД менее 0,5, тяжелый температурный режим, низкая надежность, большие габариты и масса конструкции и т. д. Сказанное в полной мере относится и к самым современным интегральным непрерывным стабилизаторам, таким, например, как К142ЕН5А. Отсюда следует, что надежным, мощным, малогабаритным и легким может быть только стабилизатор импульсного принципа действия. Вариант одного из них и описан ниже. Его принципиальная схема представлена на рис. 1. Этот низковольтный стабилизатор в отличие от стабилизаторов, использующих широтно-импульсную модуляцию, обеспечивает более быструю реакцию на изменение выходного напряжения.

Стабилизатор состоит из следующих функциональных узлов: узла запуска (R3, VD1, VT1, VD3), источника образцового напряжения и устройства сравнения (DD1.1, R1), усилителя постоянного тока (VT2, DD1.2, VT5), транзисторного ключа (VT3, VT4), индуктивного накопителя энергии с коммутирующим диодом (VD2, L2) и фильтров — входного (L1, C1, C2) и выходного (C4, C5, L3, C6).

После включения питания вступает в работу узел запуска, представляющий собой параметрический стабилизатор напряжения с эмиттерным повторителем. На эмиттере транзистора VT1 появляется напряжение около 4 В. Так как напряжение на выходе стабилизатора пока отсутствует, диод VD3 закрывается. В результате включаются источник образцового напряжения и усилитель постоянного тока. Транзисторный ключ пока закрыт.

Так как напряжение питания элемента DD1.1 меньше 5 В, то на его выходе устанавливается высокий логический уровень, на выходе усилителя постоянного тока формируется крутой фронт коммутирующего импульса. Этот фронт быстро (в течение примерно 30 нс) открывает электронный ключ, который начинает пропускать ток в индуктивный накопитель энергии.

Ток через ключ и напряжение на конденсаторе C4 будут увеличиваться плавно. Как только это напряжение превысит напряжение на стабилитроне VD1, диод VD3 откроется, а транзистор VT1 закроется. Произойдет отключение узла запуска, и в дальнейшей работе он не будет принимать участия. С этого момента в стабилизаторе включается цепь отрицательной обратной связи, и он переходит в рабочее состояние.

Напряжение на конденсаторе C4 продолжает увеличиваться до момента, когда на выходе элемента DD1.1 уровень 1 сменится на 0. Усилитель постоянного тока формирует спад коммутирующего импульса, который за время около 200 нс закрывает электронный ключ. До этого момента в дросселе L2 накапливалась электромагнитная энергия. Часть энергии, прошедшей через электронный ключ, поступает в нагрузку.

Далее напряжение самоиндукции дросселя L2 открывает диод VD2, и энергия, накопленная в этом дросселе, начинает перетекать в нагрузку. Для того, чтобы уменьшить амплитуду

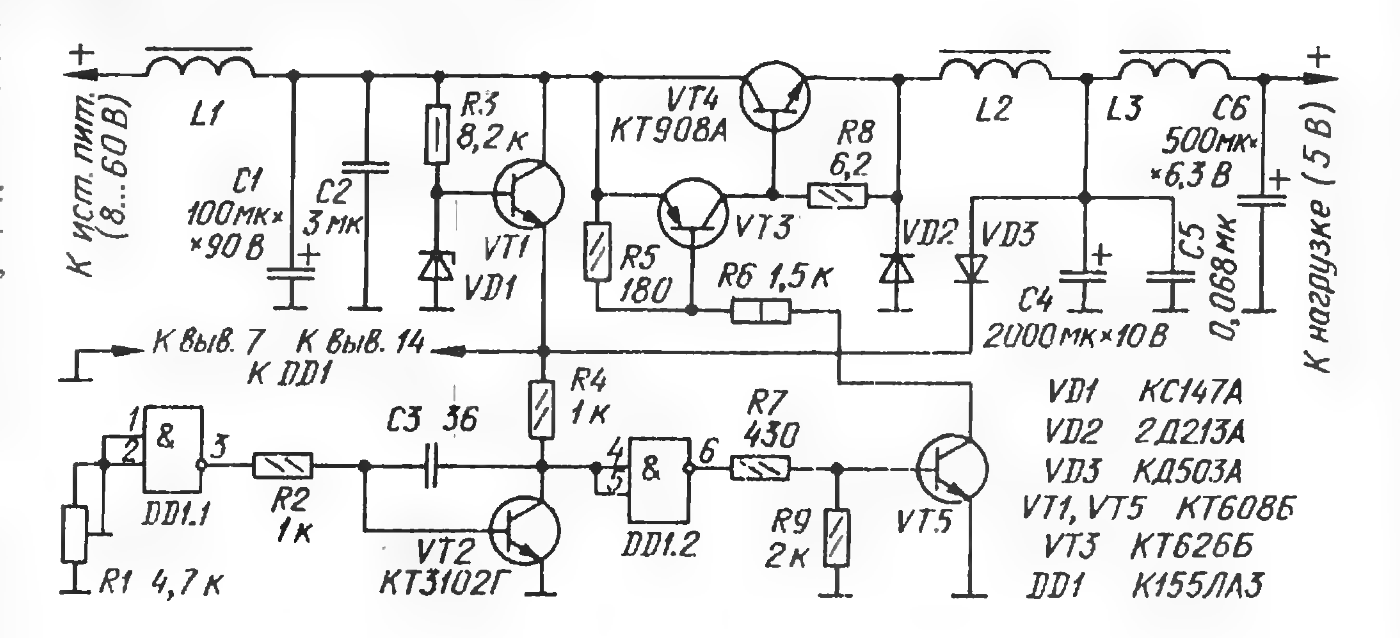



Рис. 1

опасного для микросхемы DD1 броска напряжения, емкость конденсатора C4 выбрана весьма большой, тогда как обычно она не превышает нескольких десятков или сотен микрофарад.

После исчерпания запаса энергии в дросселе L2 ток в нагрузку будет поступать из конденсатора C4. Спустя некоторое время напряжение на нем уменьшится до значения, когда на выходе усилителя постоянного тока будет сформирован фронт очередного коммутирующего импульса и вновь откроется электронный ключ — начнется новый цикл работы стабилизатора.

Особенность описываемого стабилизатора — отсутствие узла с петлей «гистерезиса». В моменты переключения он ведет себя подобно непрерывному стабилизатору. Видимо, этим и объясняется сравнительно высокий коэффициент стабилизации устройства.

**Основные технические характеристики**

| | |
|---|---|
| Номинальное выходное напряжение, В | 5 |
| Выходное напряжение, В | 8...60 |
| К П Д | 0,69...0,72 |
| Коэффициент стабилизации, не менее | 500 |
| Амплитуда пульсаций выходного напряжения при токе более 0,7 А, мВ, не более | 5 |
| Выходное сопротивление, Ом, не более | 0,02 |
| Максимальный ток нагрузки (без теплоотводов для транзистора VT4 и диода VD2), А | 2 |
| Частота переключения (прямая зависимость от тока нагрузки), кГц | 1,3...48 |
| Температурная нестабильность, мВ/°С, около | 12 |
| Удельная габаритная мощность, Вт/дм³ | 40 |

Стабилизатор смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Ее чертеж показан на рис. 2. С целью уменьшения уровня излучаемых помех плату желательно поместить в металлическую экранирующую коробку с большим числом мелких отверстий для вентиляции.

Все катушки индуктивности одинаковы и намотаны в броневых магнитопроводах Б20 из феррита 2000НМ с зазором между чашками около 0,2 мм. Обмотки содержат по 20 витков жгута из четырех проводов ПЭВ-2 0,41. Можно применить и кольцевые ферритовые магнитопроводы, но обязательно с зазором. Если аккуратный зазор получить не удалось и кольцо раскололось на несколько частей, то необходимый зазор (около 0,2 мм) можно создать и в этом случае. Для этого на склеиваемые поверхности наносят несколько слоев клея, например «Суперцемент», до полного высыхания, а затем осколки склеивают в кольцо. Число витков и провод некритичны и в этом случае.

В стабилизаторе использованы конденсаторы К52-2 (C1) или другие, но обязательно танталовые или ниобиевые (при замене на К50-6 снижается КПД); К50-6 (C4 и C6); остальные — КМ-5 или КМ-6. Конденсатор C2 составлен из трех параллельно включенных емкостью по 1 мкФ. Постоянные резисторы — МЛТ. Подстроечный резистор R1 — СП5-3.

Диод VD3 может быть заменен любым импульсным маломощным диодом. Использование вместо диода 2Д213А

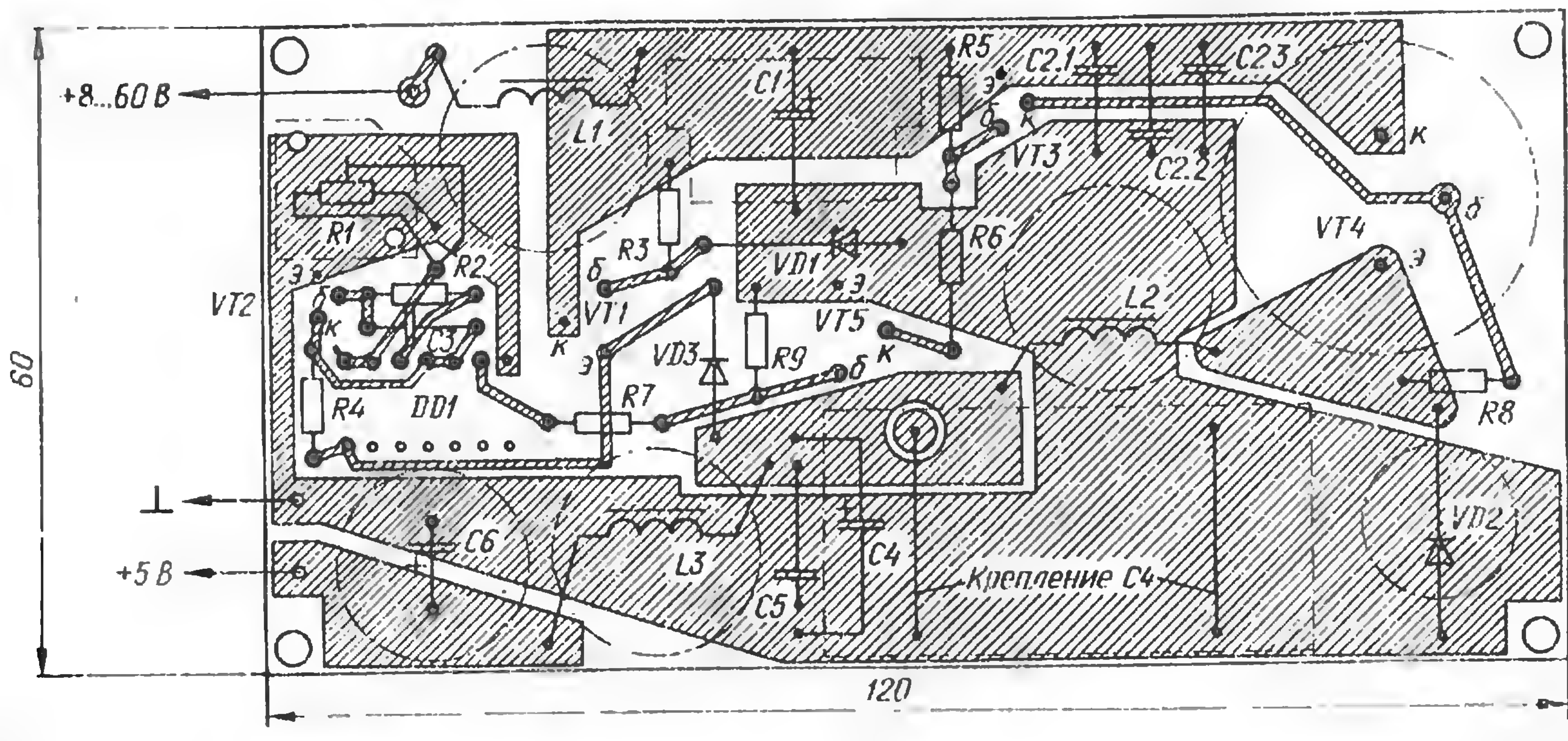



Рис. 2

коллекторного перехода транзистора КТ908А нежелательно, так как повлечет за собой снижение КПД стабилизатора. Вместо транзистора КТ3102Г подойдут КТ3102Е, КТ342В, КТ373В; вместо КТ608Б (VT1) — КТ503Д, КТ503Е, а на выходе усилителя постоянного тока — КТ608Б, КТ602Б, КТ630А—КТ630Г

В ключевом элементе можно использовать транзисторы КТ908Б, 2Т908А, 2Т912Б, КТ912Б, а с незначительным ухудшением КПД — и КТ808А. Нельзя применять транзисторы серии КТ909, так как это ведет к возбуждению ключа на высокой частоте и выходу из строя всего устройства. Были испытаны также, но показали худшие результаты транзисторы серий КТ802, КТ803, КТ805, КТ819, КТ827, КТ829 и КТ818, КТ825 (в двух последних случаях схе-

ма ключа была соответственно изменена).

Был испытан целый ряд схемотехнических вариантов, позволяющих уменьшить напряжение насыщения выходного транзистора ключа, однако затраты энергии при этом были почти равны выигрышу, и от такого неоправданного усложнения пришлось отказаться.

Микросхему К155ЛА3 можно заменить на К133ЛА3 или К131ЛА3.

Все используемые детали должны быть тщательно проверены. Перед монтажом на плату подстроечного резистора R1 его сопротивление устанавливают равным 3,3 кОм. Включают стабилизатор сначала при напряжении питания 8 В и сопротивлении нагрузки 10 Ом, после чего контролируют выходное напряжение и, если необходимо, устанавливают его резистором R1 на уровень 5 В. Окончательно напряжение устанавливают после прогрева стабилизатора в течение 10...15 мин.

Если диод VD2 и транзистор VT4 установить на теплоотводы, стабилизатор может обеспечить нагрузочный ток 4 А. С целью повышения КПД в этом случае в ключе лучше использовать выходной транзистор КТ912Б, а диод VD2 составить из нескольких параллельно включенных диодов 2Д213А.

Необходимо заметить, что на некоторых режимах работы стабилизатора переходные процессы на коллекторе транзистора VT4 и на базе транзистора VT3 могут существенно отличаться. Напряжение на эмиттере транзистора VT4 может содержать паразитные колебания, обусловленные волновыми процессами в сложном выходном фильтре, не ухудшающие, однако, общего КПД.

В заключение следует указать, что как в импульсных, так и в непрерывных стабилизаторах с логическим элементом И-НЕ в источнике образцового напряжения можно получить отличное от 5 В выходное напряжение. Для этого в цепь обратной связи последовательно с диодом VD3 надо включить, например, стабилитрон. Выходное напряжение будет равно сумме 5 В и напряжения стабилизации стабилитрона. При этом необходимо заменить конденсаторы выходной цепи на другие, с бо́льшим номинальным напряжением.

**В. СМИРНОВ**

*г. Кимры Калининской обл.*

# О СПРАВОЧНИКЕ ПО МИКРОСХЕМАМ

Нет нужды доказывать, как важна для радиолюбителя справочная литература. Поэтому справочники по электронной аппаратуре и компонентам раскупают в считанные дни, тем более, что и тиражи таких изданий явно недостаточны. Также быстро разошелся и справочник по интегральным схемам*, который, хотя и предназначен, как сказано в аннотации, «...для инженерно-технических работников, разрабатывающих и эксплуатирующих радиоэлектронную аппаратуру на интегральных микросхемах», мог бы быть весьма полезным пособием и для широкого круга радиолюбителей, не мыслящих сегодня своей деятельности без применения микросхем. Мог бы... Но уже при более внимательном, чем в книжном магазине, знакомстве со справочником, появляется чувство досады.

В подзаголовке справочника указано: «Издание второе, исправленное». Справедливости ради отметим, что исправления и уточнения в нем действительно есть: например, на с. 43 поменялись местами номера примечаний, а в серии К573 обозначение РР изменено на РФ и т. д.

Но все ли исправлено в этом втором, «исправленном» издании? К сожалению, нет! Перечисление всех неисправленных ошибок, недоработок, неточностей этого (как и предыдущего) издания заняло бы слишком много места. Поэтому приведем только несколько примеров.

Состав некоторых серий микросхем, перечисленных в справочнике, не дает представления о фактически выпускаемой и используемой номенклатуре. Так, в серии К140 не упомянуты К140УД2, К140УД9, К140УД10, но зато есть сведения о микросхеме весьма отдаленного будущего К140УД118 (с. 404, табл. 316), если только это не еще одна опечатка.

Для одной из самых распространенных серий — К155, пользуясь справочником, не удастся определить выводы питания, микросхемы не сгруппированы по назначению (инверторы, триггеры, счетчики и т. д.), на одни из них даны графические, на другие — структурные, на третьи — принципиальные схемы, зачастую с разными буквенными индексами выводов, к тому же с размещенными то на схеме, то возле. Электрические характеристики оторваны от графического изображения и настолько нестандартизированы, что пользоваться ими читателю затруднительно.

Неточность информации в справочнике можно проиллюстрировать на примере хорошо известной радиолюбителям интегральной микросхемы К548УН1. Авторы справочника утверждают, что напряжение источника питания к ней должно быть равным 12В±10 %, между тем, в ряде других публикаций подчеркнуто, что одно из достоинств этой микросхемы — широкие пределы питающего напряжения — от 9 до 30 В.

Графическое изображение микросхемы тоже, как говорится, оставляет желать лучшего: такие микросхемы принято изображать с номерами выводов второго канала в скобках, корректирующий конденсатор (между выводами 10 и 11) не характерен для типовой схемы включения К548УН1, а вывод 12 вообще «повис» — читатель будет ломать голову, куда же его подключить?

«Описание» микросхемы непомерно раздуто. Оно заняло примерно 1,3 страницы. Между тем, на площади, всего в три раза большей, журнал «Моделист-конструктор» (1985, № 11) опубликовал в краткой стандартизированной форме сведения (описаны характерные особенности, даны графические изображения и характеристики по десятку параметров) по 37 типам микросхем! Кстати, в рассматриваемом справочнике приведены сведения только по пяти из них.

Многочисленные погрешности и неточности рассыпаны по всей книге, и их просто невозможно перечислить. Но столь большое число огрехов (тем более, что издание не первое) наводит на мысль, что и авторы, и издательство небрежно подготовили справочник к публикации. Пострадавшей же стороной оказались читатели — специалисты и радиолюбители.

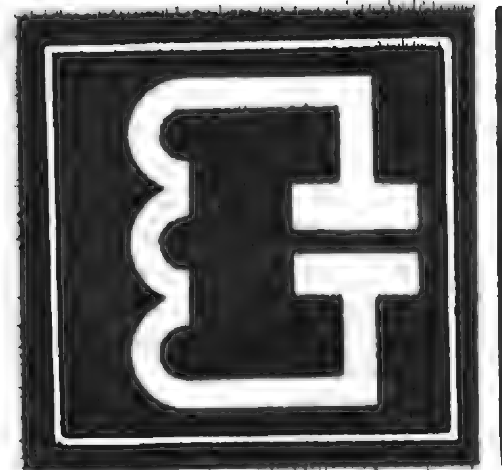
Насколько мне известно, это уже четвертое справочное издание по микросхемам под редакцией Б. В. Тарабрина (1-е «Энергия», 1977; 2-е — там же, 1981; 3-е — «Радио и связь»; 1983, 4-е — «Энергоатомиздат», 1985). Сравнивая эти издания, приходишь к выводу, что качество каждого последующего, увы, не улучшалось — справочник все меньше отвечает требованиям, предъявляемым к подобной литературе.

И последнее. Выпуск несколькими издательствами справочника, представляющего сейчас по сути своей полуфабрикат для серьезного издания, создает видимость благополучия, удовлетворения потребности широкой общественности в справочной литературе. В действительности же потребность остается, но возможность ее удовлетворения выпуском полноценного справочника уменьшается.

**В. КОНДРАТОВ**

*г. Донецк*

* Интегральные микросхемы. Справочник (Б. В. Тарабрин, Л. Ф. Лунин, Ю. Н. Смирнов и др.). Под ред. Б. В. Тарабрина.— 2-е изд., испр.— М.: Энергоатомиздат 1985



# РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

# ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ НОВОГОДНИХ ГИРЛЯНД

**Как и в прошлые годы, предлагаем в предновогодней подборке описания устройств для автоматического переключения елочных гирлянд. В одном из них программу можно задавать постоянными магнитами, в другом — изменением режима работы регистра сдвига. В обоих автоматах используются тринисторы, способные управлять гирляндами ламп мощностью по нескольку сотен ватт.**

## ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД НА ГЕРКОНАХ

Известно, что при приближении постоянного магнита к геркону (так называют герметизированные контакты — они расположены внутри запаянной с обоих концов небольшой стеклянной трубочки) его контакты замыкаются. Причем частота замыкания при перемещении магнита вблизи контактов может быть сравнительно большой. Эти свойства геркона и использованы в предлагаемом переключателе (рис. 1).

На поверхности небольшой шкатулки равномерно расположены четыре геркона. Над герконами помещен диск из тонкой жести с двумя постоянными магнитами (от дверной магнитной защелки). Диск вращается электродвигателем СД-60, укрепленным внутри шкатулки. Магниты проходят поочередно над всеми герконами, вызывая замыкание их контактов.

Каждый геркон включен в цепь управляющего электрода своего тринистора (рис. 2). Как только контакты геркона замыкаются, открывается тринистор, зажигается гирлянда, включенная в его анодную цепь. Изменением местоположения и числа магнитов на диске можно задавать нужную программу работы «автомата».

Для питания гирлянд используется выпрямленное напряжение (точнее — пульсирующее), получаемое из сетевого с помощью диодов VD1—VD4. Кроме указанных на схеме, подойдут другие диоды — их выбирают в зависимости от мощности, потребляемой лампами гирлянды. Тринисторы могут быть серий КУ201, КУ202 с буквенными индексами К—Н.

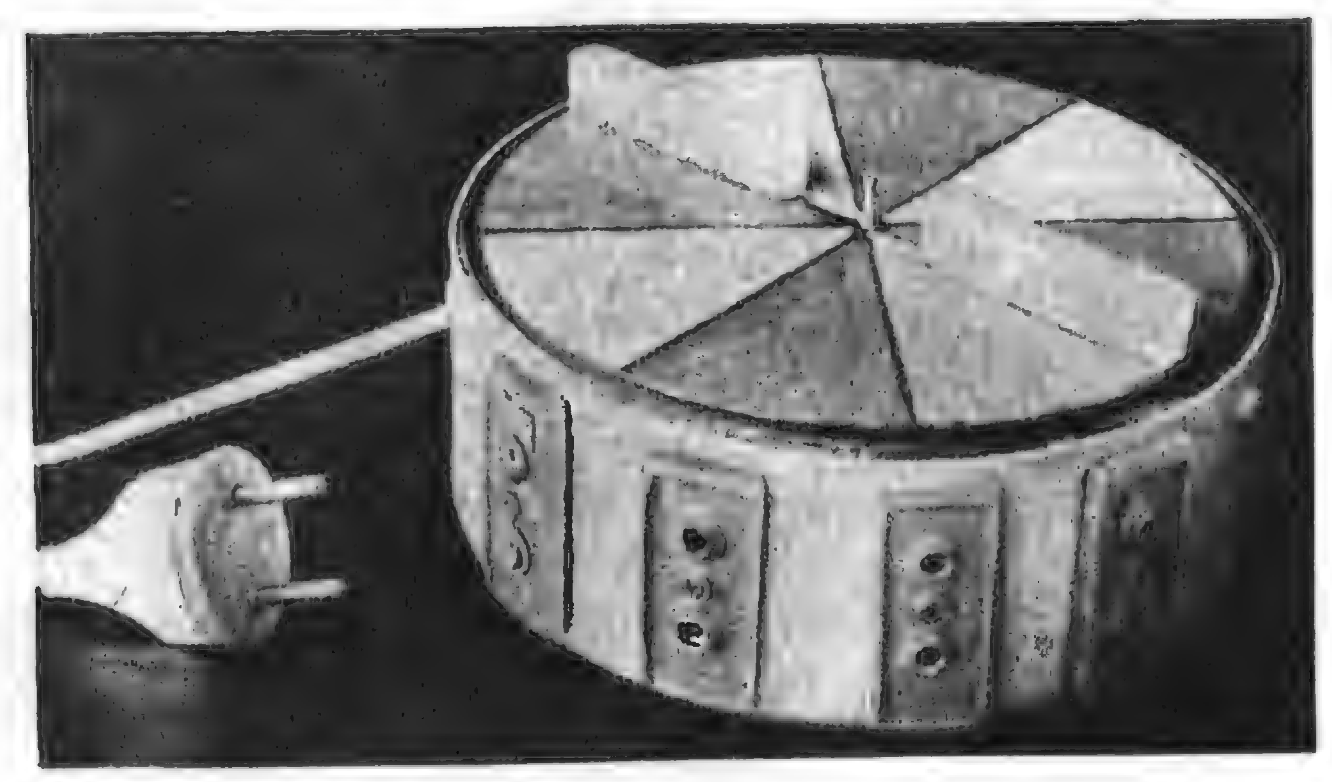


Рис. 1

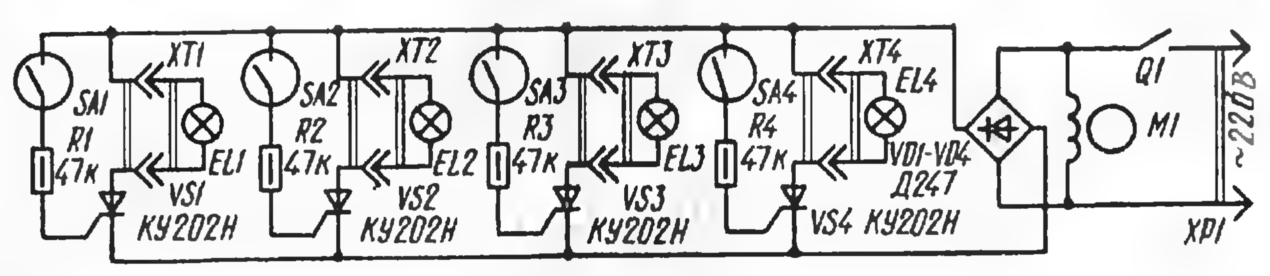



Рис. 2

Это предложение нам прислали **В. ШИЛОВ** из Москвы и **А. КАРАВАЕВ** из пос. Речной Кировской области.

## ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД

Всего четыре микросхемы, столько же транзисторов и тринисторов, да с десяток резисторов и конденсатор понадобятся для постройки автомата (рис. 3), обеспечивающего десять вариантов последовательностей включения четырех новогодних ламповых гирлянд. Нужную программу работы устанавливают переключателями SA1 и SB1.

На элементах DD2.1—DD2.3 собран задающий генератор, частота следования импульсов которого зависит от емкости конденсатора C1 и суммарного

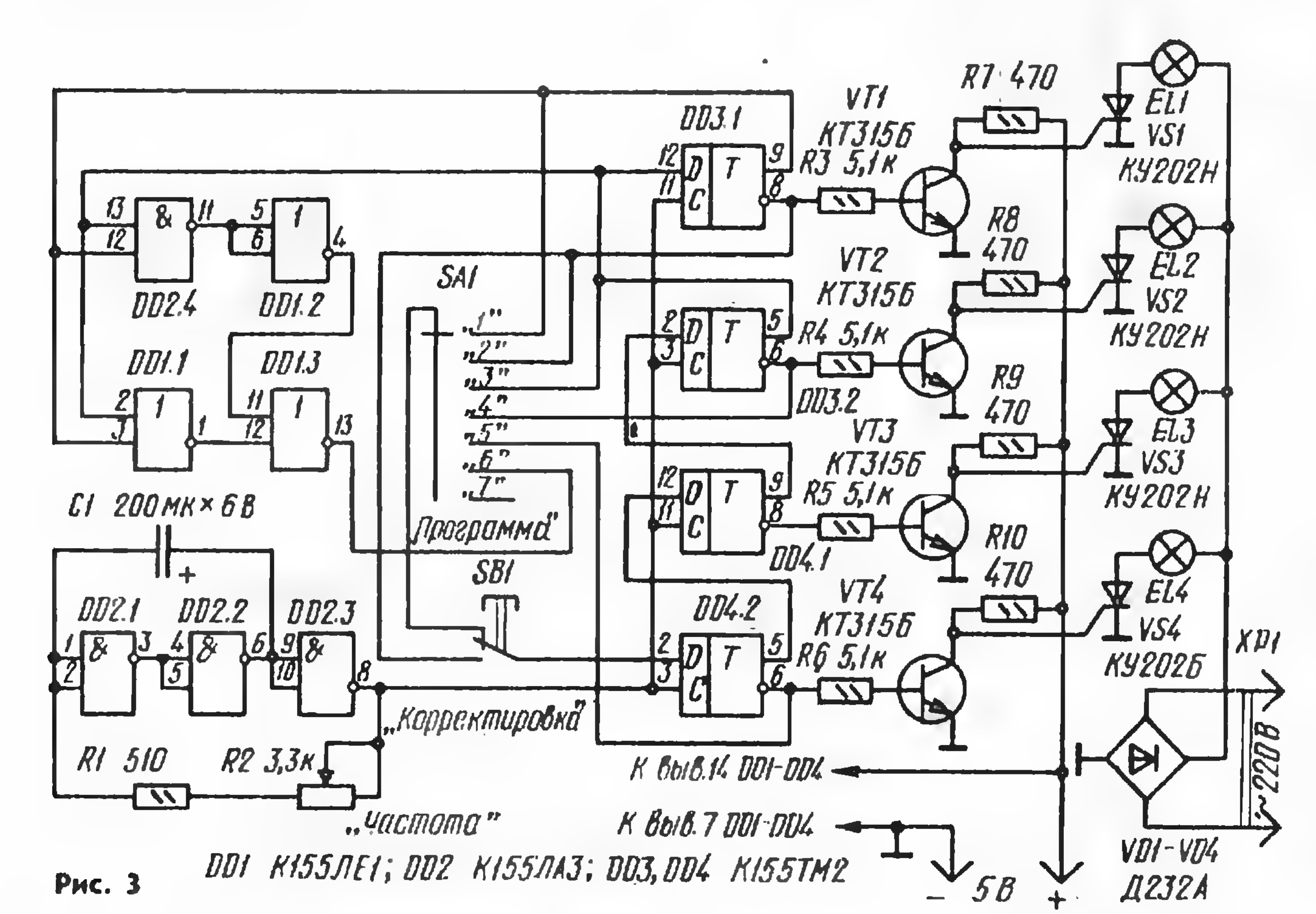



Рис. 3

переключения гирлянд. В зависимости от продолжительности удержания кнопки переключателя в нажатом состоянии (когда ее подвижный контакт соединен с нижним по схеме неподвижным) при одном и том же положении переключателя SA1 можно получать несколько разновидностей сочетаний включения гирлянд.

Каждая гирлянда соединена последовательно с тринистором, на управляющий электрод которого подано через ограничительный резистор постоянное напряжение 5 В, а параллельно управляющему электроду и катоду подключен транзисторный ключ. Когда на базе транзистора уровень логического 0 (он поступает с инверсного выхода триггера), транзистор закрыт, но зато открыт тринистор. Гирлянда включена. Как только на базу поступает уровень логической 1, транзистор открывается и шунтирует управляющий электрод тринистора. Тринистор закрывается, гирлянда гаснет.

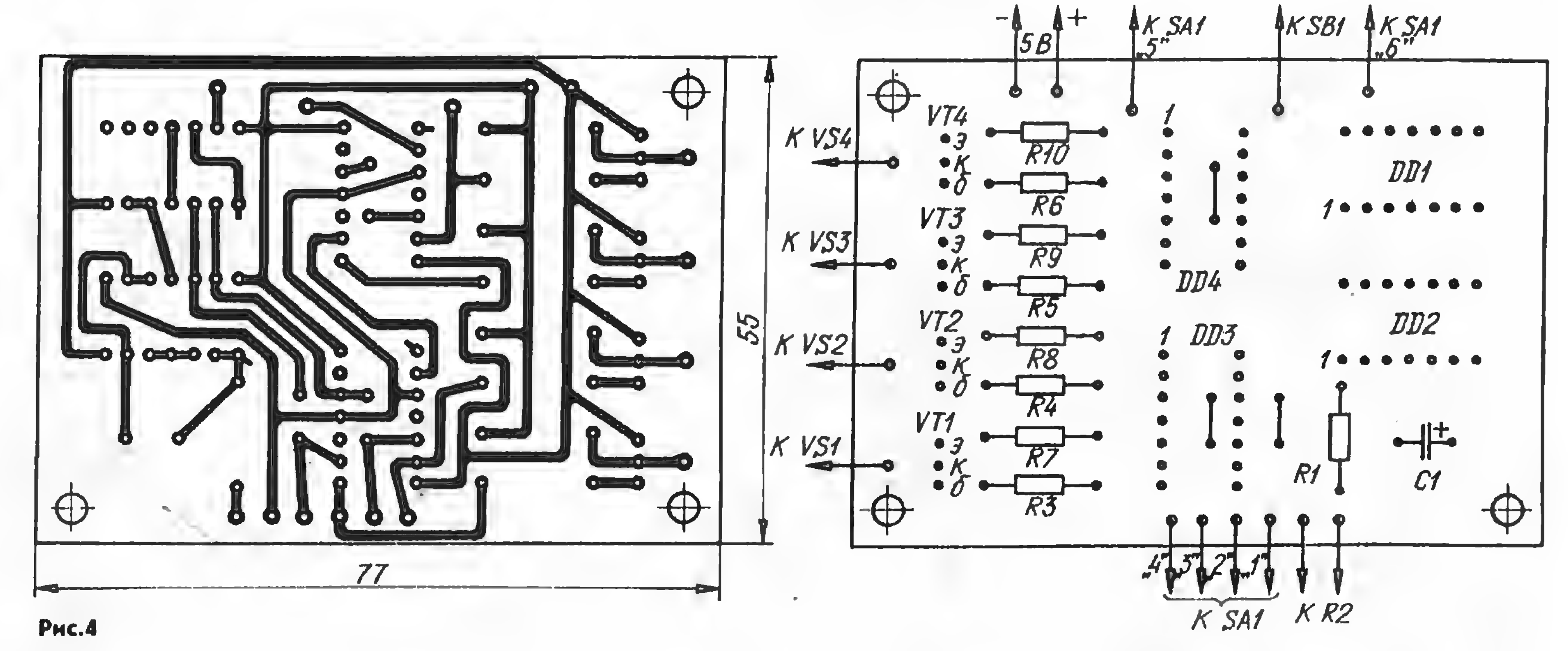



Рис.4

Рис. 5

сопротивления резисторов R1 и R2. Переменным резистором R2 «Частота» плавно изменяют частоту следования импульсов, а значит, и частоту переключения гирлянд.

С выхода генератора (вывод 8 микросхемы DD2) импульсы поступают на синхронизирующие входы триггеров DD3.1—DD4.2, на которых выполнен регистр сдвига. В зависимости от положения подвижного контакта переключателя SA1 будет та или иная последовательность появления уровней логических сигналов (0 или 1) на прямых и инверсных выходах триггеров. Кнопочным переключателем SB1 «Корректировка» пользуются для запуска регистра сдвига и корректировки задаваемой программы

Как уже было сказано, варьируя продолжительностью нажатия кнопки SB1, можно «запрограммировать» самые разнообразные сочетания включения гирлянд. Так, в положении «1» переключателя SA1 удается получить такие сочетания (тире объединены одновременно горящие гирлянды, точками с запятой — варианты сочетаний): 1, 2, 3, 4; 1—2, 2—3, 3—4, 4—1; 1—2—3, 2—3—4, 3—4—1, 4—1—2; 1—3, 2—4. В положении «2» сочетания такие: 1, 1—2, 1—2—3, 1—2—3—4, 2—3—4, 3—4, 4; 2—3, 1—3—4, 2—4, 3, 1—4, 2, 1—3, 1—2—4; в положении «3»: 2—3,

1—3—4, 1—2—4; 1—4, 2, 3; в положении «4»: 1, 1—2, 1—2—3, 2—3—4, 3—4, 4; в положении «5»: 1—3, 2—4. В положении «6» вступает в работу узел, выполненный на элементах DD1.1—DD1.3, DD2.4 и выполняющий операцию «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ». Гирлянды начинают включаться по изменяющейся очередности, создавая впечатление повторения разнообразия предыдущих программ. В положении «7» работа переключателя останавливается, и вспыхивают все гирлянды.

Питаются гирлянды от сети через двухполупериодный выпрямитель на диодах VD1—VD4, а микросхемы и транзисторные ключи — от любого источника со стабилизированным выходным напряжением 5 В при токе нагрузки до 200 мА. При указанных на схеме тринисторах и диодах мощность каждой гирлянды может быть до 500 Вт.

Транзисторы — любые из серии КТ315; тринисторы — КУ201, КУ202 с индексами К—Н; диоды — любые, рассчитанные на обратное напряжение не ниже 300 В и выпрямленный ток, превышающий общий ток потребления гирлянд. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный — СП-I; конденсатор — К50-6; переключатель SA1 — галетный, например 11П1Н (число его положений ограничивают перестановкой фиксатора), SB1 — кнопка МТ1-1.

Часть деталей автомата смонтирована на печатной плате (рис. 4) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, которая установлена на общем шасси из изоляционного материала. На этом же шасси закреплены П-образные радиаторы, согнутые из полосок листового алюминия толщиной 2 мм и размерами 25×55 мм, к которым прикреплены тринисторы и диоды. На шасси могут быть расположены и детали стабилизированного источника питания.

Органы управления автоматом — переключатели, переменный резистор и выключатель блока питания (его нет на схеме) укрепляют на передней стенке корпуса, в котором установлено шасси. На задней стенке крепят зажимы (они также не показаны на схеме) или разъемы для подключения гирлянд.

При отсутствии микросхемы К155ЛЕ1 можно вообще обойтись без нее, отказавшись от «комплексной» программы зажигания гирлянд (положение «6» переключателя SA1), либо собрать этот узел автомата на микросхеме К155ЛА3 по приведенной на рис. 5 схеме. Узел значительно упростится, если использовать в нем один из элементов микросхемы К155ЛП5. В этом случае вывод 3 микросхемы подключают к контакту «6» переключателя SA1, а выводы 1 и 2 — соответственно к выводам 12 и 9 микросхемы DD3.1. Естественно, должны быть подключены к источнику питания выводы 7 и 14 микросхемы. В любом варианте нового исполнения узла придется несколько изменить рисунок печати на плате.

Автомат не требует налаживания, но для надежного переключения гирлянд, возможно, придется уменьшить сопротивление резисторов в цепи управляющих электродов тринисторов до 200 Ом. При желании изменить частоту переключения следует подобрать резисторы R1, R2 и конденсатор C1.

**О. ЖЕЛЮК**

*г. Костополь Ровенской обл.*

**ВНИМАНИЕ!**

**Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).**

## ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

### «БЕГУЩИЕ ОГНИ НА ТРИНИСТОРАХ»

В заметке под таким заголовком в «Радио», 1983, № 11, с. 55 рассказывалось о переключателе гирлянд, собранном на тринисторах по схеме трехфазного мультивибратора. Читатель **И. Дружкевич** из г. Рахов Закарпатской обл. доработал его так, что стало возможно изменять частоту переключения гирлянд. Для этого он заменил диод V7 тринистором КУ201Л, включив его анодом к сетевому проводу, а между катодом и управляющим электродом тринистора установил цепочку из последовательно соединенных диода Д226Б (он включен катодом к управляющему электроду), переменного резистора СП-I сопротивлением 33 кОм и постоянного резистора МЛТ-1 сопротивлением 300 Ом. Теперь перемещением движка переменного резистора можно изменять выпрямленное напряжение, а значит, частоту переключения гирлянд.

Чтобы доработанный переключатель работал надежно, нужно заменить его резисторы R2, R4, R6 другими, сопротивлением 1 кОм.

# Условные графические обозначения

## ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ

Для нумерации разрядов в группах выводов к обозначениям метки добавляют цифры, соответствующие их номерам. Например, информационный вход нулевого разряда обозначают D0, первого — D1, второго — D2 и т. д. Если при этом весовые коэффициенты разрядов определены однозначно, то вместо номера разряда можно указать его весовой коэффициент из ряда $P^n$, где P — основание системы счисления, а n — номер разряда. Для двоичной системы счисления такой ряд весов имеет вид $2^0$, $2^1$, $2^2$, $2^3$ и т. д., т. е. 1, 2, 4, 8 и т. д., поэтому нулевой разряд можно обозначить D1 или просто 1, первый — D2 или 2, второй — D4 или 4, третий — D8 или 8 и т. д. Для уменьшения числа знаков в метке допускается вместо весового коэффициента указывать степень его основания. Чтобы отличить последнюю от цифр, обозначающих номер или весовой коэффициент, перед ней ставят стрелку, направленную вверх. Например, информационный вход с весовым коэффициентом 128 ($2^7$) можно обозначить D↑7 или ↑7.

Выводы элементов могут быть логически равнозначными, т. е. взаимозаменяемыми без изменения функции элемента, и неравнозначными. Если все выводы равнозначны и их функции однозначно определяются функцией элемента, УГО изображают без дополнительных полей, а выводы — на одинаковом расстоянии один от другого. Для примера на рис. 4, а показано УГО одного из таких элементов — элемента 2И-НЕ.

Логически равнозначные выводы можно графически объединить в группу, присвоив ей метку, условно обозначающую либо

---

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, № 10.

взаимосвязь выводов в группе, либо их функциональное назначение, либо и то и другое. Помещают такую метку на уровне первого (сверху) вывода группы. Например, знак & у верхнего вывода фрагмента УГО, показанного на рис. 4, б, означает, что все три вывода элемента объединены логической функцией И, буква R (рис. 4, в) говорит о том, что каждый из выводов служит для установки элемента в состояние 0, а метка &R (рис. 4, г) — о том, что выводы объединены по И и предназначены для установки в это же состояние.

Если несколько соседних меток содержат часть, отражающую одну и ту же функцию (например, функцию X в метках выводов на рис. 4, д), то эту часть можно вынести в так называемую групповую метку. Располагают ее над группой меток, к которым она относится (рис. 4, е). Группы меток и выводов обособляют либо увеличенным (кратным 5 мм) интервалом (рис. 4, ж), либо заключением в зону.

Из нескольких групповых меток, содержащих общую часть (рис. 4, ж), может быть выделена метка более высокого порядка, которую помещают над группами и отделяют интервалом (рис. 4, и). Группы выводов, относящиеся к такой метке, обязательно помещают в зону.

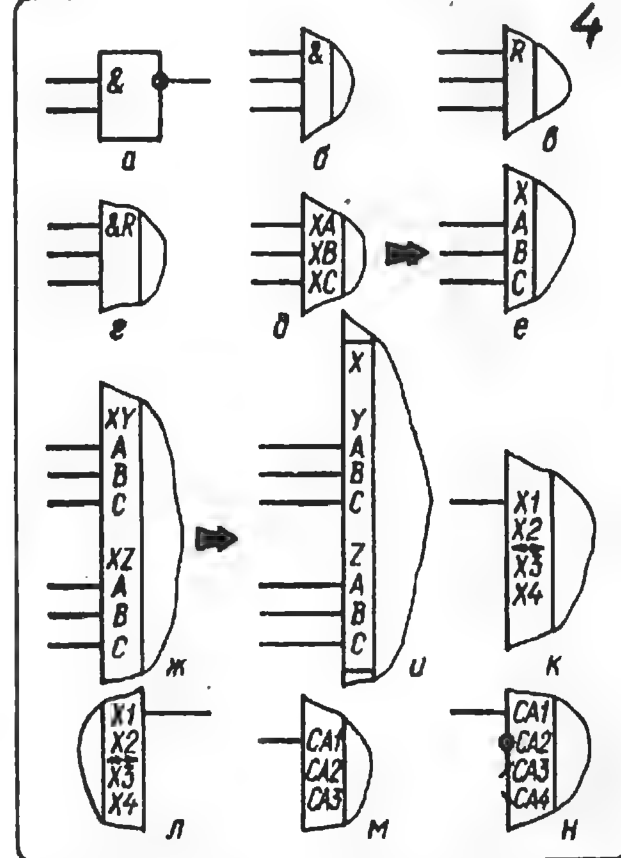
Двунаправленные выводы (они выполняют функции как приемников, так и источников информации) обозначают меткой в виде двунаправленной стрелки или знака «<>» (рис. 4, к, л.). При этом метки входных функций располагают над этим знаком, а выходных — под ним.

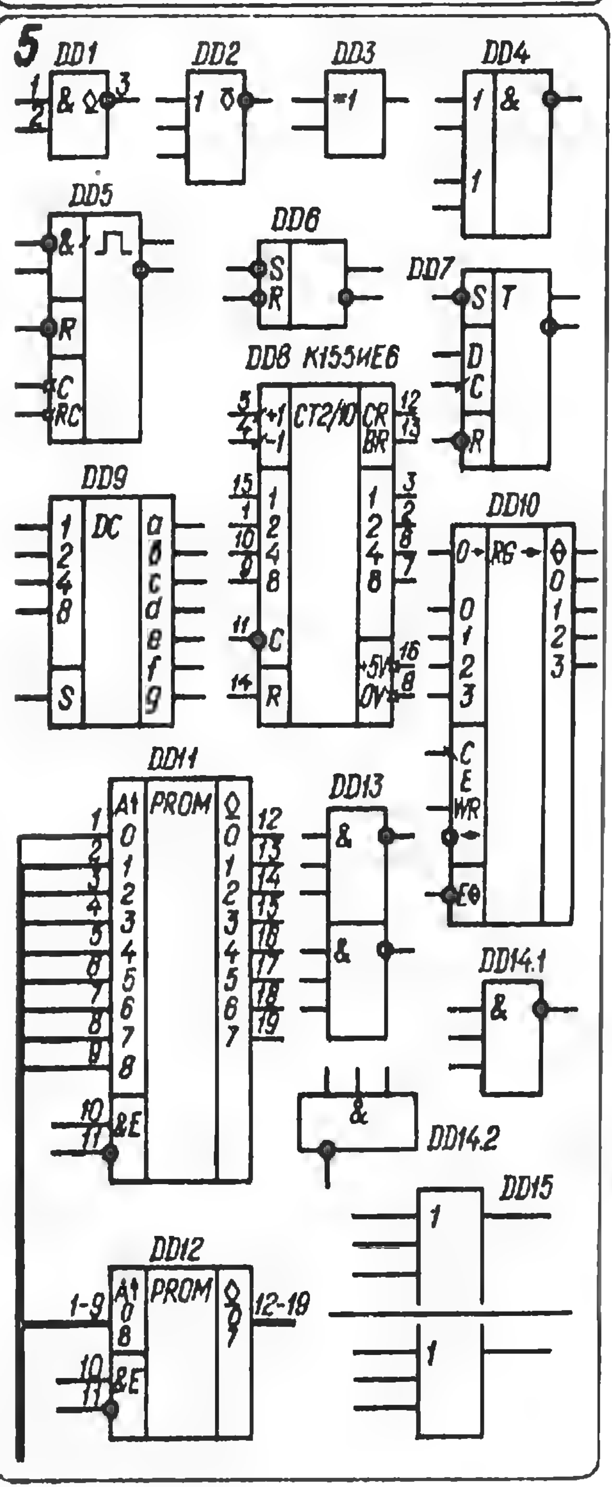
В случае, если вывод элемента имеет несколько функциональных назначений и (или) взаимосвязей, их обозначают соответствующими метками, помещаемыми одна под другой (рис. 4, м). При необходимости напротив каждой метки (на внешней стороне дополнительного поля) наносят указатели, определяющие условие выполнения функций, обозначенных метками. Для примера на рис. 4, н изображен фрагмент УГО элемента с выводом, на котором сигнал с уровнем 1 выполняет функцию CA1, с уровнем 0 — функцию CA2, а при переходе с уровня 0 на уровень 1 и наоборот — соответственно функции CA3 и CA4.

К числу выводов, не несущих логическую информацию, относят выводы питания, выводы электродов транзисторов (например, в наборах транзисторов), выводы для подключения внешних частотозадающих элементов (резисторов, конденсаторов, кварцевых резонаторов и т. п.).

Вывод питания в общем случае обозначают латинской буквой U. Если питающих напряжений несколько, их условно нумеруют (например, U1, U2, U3 и т. д.) и указывают каждое у своего вывода. Вместо буквы можно указать номинальное значение напряжения и его полярность (рис. 5, DD8). Общий вывод помечают нулевым напряжением (0V).

Выводы коллектора, эмиттера и базы обозначают соответственно латинскими буквами K, E и B, причем, если это эмиттер структуры p-n-p, справа от буквы E изображают знак «>» или стрелку, направленную вправо, а если структуры n-p-n, — знак «<» или стрелку противоположного направления.




Вывод для подключения резистора помечают буквой R, конденсатора — C, катушки — L, кварцевого резонатора — буквами BQ.

Примеры УГО некоторых элементов цифровой техники приведены на рис. 5. Под позиционным обозначением DD1 здесь представлен двухвходовый логический элемент И-НЕ (об объединении входов логической функцией И свидетельствует знак &, а об отрицании — указатель в виде кружка на выводе выхода). Знак в виде ромбика с черточкой внизу означает, что элемент имеет открытый коллекторный выход (структура n-p-n).

Следующий элемент (DD2) — трехвходовый ИЛИ-НЕ (о функции ИЛИ говорит цифра 1 в верхней части УГО). У него также открытый выход, но эмиттерный (черточка у ромбика — вверху). Без особого труда в УГО DD3 можно узнать двухвходовый элемент «исключающее ИЛИ» (функциональное обозначение =1), а в УГО DD4 — элемент ИЛИ-И-НЕ (у него две группы выводов, объединенных по ИЛИ, о чем свидетельствуют цифры 1 напротив первых — сверху — выводов в группах; об объединении групп по И говорит знак & в основном поле).

Позиционное обозначение DD5 принадлежит одновибратору (как уже отмечалось, функциональное назначение такого устройства может указываться не только сочетанием G1, но и символом положительного прямоугольного импульса). У данного одновибратора два (прямой и инверсный) объединенных по И (знак &) динамических (косая черта на границе основного и дополнительного полей) входа запуска, вход «Сброс» (R) и два выхода (прямой и инверсный). Частотозадающие RC-элементы подключают к выводам C и RC, помеченным крестиками (знак вывода, не несущего логическую информацию).

Следующие два УГО (DD6, DD7) — символы триггеров. Первым из них обозначен RS-триггер со статическими инверсными входами R (установка в нулевое состояние) и S (в единичное) и двумя выходами: прямым и инверсным. Второе УГО символизирует D-триггер с установкой по инверсным входам R и S, с динамическим входом C, реагирующим на изменение сигнала с уровня логического 0 на уровень логической 1, и такими же, что и у предыдущего триггера, выходами.

Под позиционным обозначением DD8 изображено УГО двоично-десятичного реверсивного счетчика. Прямые динамические входы +1 и −1 предназначены для подачи тактовых импульсов соответственно при прямом и обратном счете, прямой статический вход R служит для установки счетчика в состояние 0, инверсный вход C — для предварительной записи информации, поступающей на входы в коде 1-2-4-8. В таком же коде снимается информация и с выходов счетчика. Сигнал на выводе CR появляется при прямом счете одновременно с переходом счетчика в состояние 0 (после 9), на выводе BR — при обратном счете (после 1). Напряжение питания подают на выводы 0V и +5V. Номера, указанные над линиями выводов счетчика, соответствуют номерам выводов микросхемы К155ИЕ6 (тип микросхемы обычно указывают рядом с позиционным обозначением, как это сделано в данном примере).

Элемент DD9 — дешифратор состояний счетчика, преобразующий сигналы в двоичном коде 1-2-4-8 (их подают на одноименные входы) в сигналы управления семисегментным индикатором (метки — латинские строчные буквы a—g — соответствуют общепринятым обозначениям сегментов). Вход S служит для гашения индицируемого знака.

УГО с позиционным обозначением DD10 символизирует четырехразрядный регистр сдвига, позволяющий записывать последовательную и параллельную информацию, сдвигать и считывать ее в том же виде. Для записи последовательной информации служит вход 0→, параллельной — входы с метками 0, 1, 2, 3. Регистр имеет прямой динамический вход C, реагирующий на изменение сигнала с уровня 1 на уровень 0, и вывод, на котором управляющий сигнал с уровнем 1 выполняет функцию разрешения записи (EWR), а с уровнем 0 — разрешение сдвига вправо (E →). Метка в виде ромбика с черточкой внутри свидетельствует о том, что регистр имеет выходы (0, 1, 2, 3) с состоянием высокого импеданса, в которые они переходят в случае, если на инверсный вход разрешения подан сигнал с уровнем 0.

В заключение — о некоторых приемах, используемых при вычерчивании схем устройств цифровой техники. Например, если устройство содержит несколько одинаковых элементов с большим числом выводов одного и того же функционального назначения, можно один из элементов начертить полностью, а остальные изобразить упрощенно, с меньшим числом выводов. В зоне сокращаемой группы выводов указывают одну под другой метки первого и последнего из них, а линии электрической связи объединяют в одну групповую. На рис. 5 показано, как, например, упростить изображение устройства памяти ЭВМ, состоящее из двух (DD11, DD12) микросхем ПЗУ с возможностью однократного программирования. Номера у выводов микросхем в данном случае условные, они лишь иллюстрируют способ их указания у выводов сокращаемых групп.

Цифровые интегральные микросхемы нередко содержат по нескольку одинаковых логических или иных элементов. УГО элементов можно изображать как совмещенно (рис. 5, DD13), так и разнесенным способом. В последнем случае их изображают в соответствующих местах схемы (поворачивая при необходимости на 90°), а принадлежность к той или иной микросхеме указывают в позиционном обозначении (рис. 5, DD14.1, DD14.2).

Элементы, изображаемые в одной колонке, допускается разделять линиями электрической связи (рис. 5, DD15). Контурные линии УГО в этом случае вычерчивают неполностью. Расстояние между концами контурных линий УГО и линиями электрической связи должно быть не менее 1 мм.

**В. ФРОЛОВ**

*г. Москва*

## ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

# «Кубик» для проверки ОУ

Операционные усилители (ОУ) все чаще встречаются в радиолюбительских конструкциях. Однако проверить их перед монтажом зачастую не удается и приходится делать это во время налаживания конструкции и отыскания неисправностей.

Для быстрой проверки того или иного ОУ предназначен предлагаемый «кубик» (рис. 1). На одной его грани расположены гнезда для подачи питающего напряжения (15...20 В), а на четырех других — разъемы под выводы усилителей разных типов.

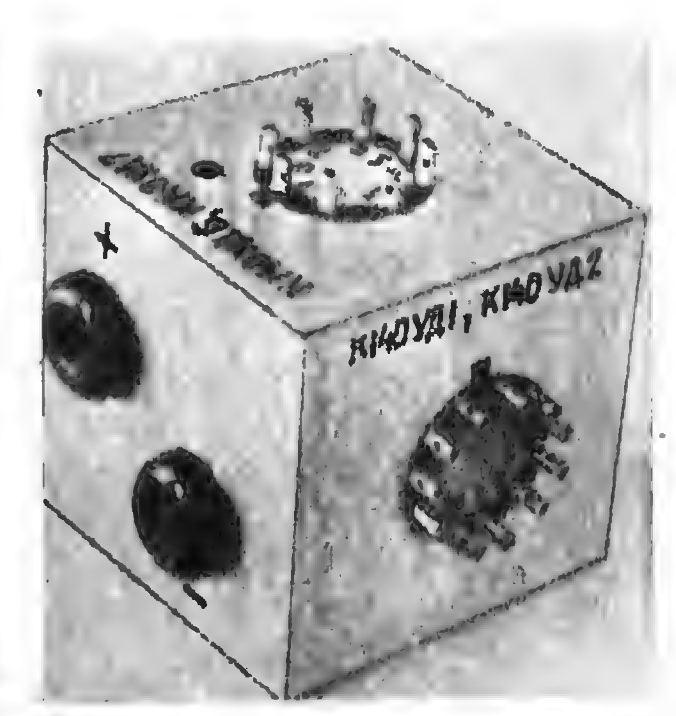


Рис. 1

При подключении к «кубику» испытываемого усилителя образуется релаксационный генератор (рис. 2), частота колебаний которого зависит от номиналов деталей R6C1. Поскольку постоянная времени зарядки и разрядки конденсатора одинаковая, при исправном усилителе на его выходе формируются прямоугольные импульсы со скважностью (отношение периода к длительности) примерно 2. Они поступают на выходной каскад, выполненный на транзисторе VT1. В цепь коллектора транзистора включен светодиод HL1 — он начинает вспыхивать с частотой 1...2 Гц. Если же ОУ неисправен, светодиод либо не горит, либо светится постоянно.

Чтобы обеспечить двуполярное питание ОУ, в «кубике» создана искусственная средняя точка включением резисторов R1, R2.

Транзистор — *любой кремниевый*, с допустимым током коллектора не менее 20 мА и напряжением коллектор-эмиттер не ниже 20 В. Вместо указанного на схеме, подойдет другой светодиод с постоянным прямым током до 20 мА, например, АЛ102Б, АЛ310А (нужный ток устанавливают подбором резистора R3). Резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор — КМ-6. Разъемы либо готовые, либо самодельные, изготовленные из гнезд многоконтактных разъемов.

Резисторы, конденсатор и транзистор монтируют внутри «кубика», который можно изготовить из любого изоляционного материала; светодиод крепят в отверстии одной из стенок.

Помимо перечисленных на схеме, с помощью «кубика» можно проверять ОУ К140УД14, К153УД1, К544УД1, К544УД2 — их выводы вставляют в гнезда разъема XS3. К этому же

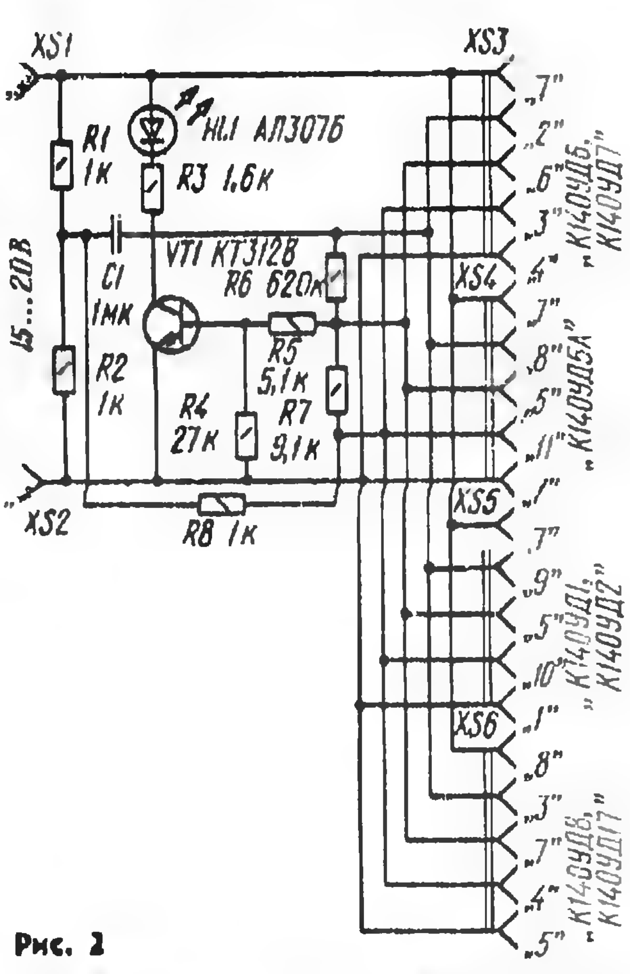


Рис. 2

разъему можно подключать усилитель К140УД12, но между его выводом 8 и гнездом «4» (или выводом 4) нужно включить резистор сопротивлением 100 кОм.

**Ф. КОЗЛОВ,**
**А. ПРИЛЕПКО**

*г. Москва*

## ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

# «АВТОМАТ — ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОСВЕЩЕНИЯ»

Под таким заголовком была опубликована статья В. Саталова в «Радио», 1984, № 8, с. 54 об автоматическом выключателе света в подсобном помещении. Радиолюбитель **В. Першиков** из г. Белорецка Башкирской АССР немного доработал автомат, и теперь его можно подключать параллельно сетевому выключателю, что значительно удобнее.

Схема автомата приведена на рис. 1. Органами управления им являются выключатель SA1, контакты которого образуют наружные задвижка и скоба на дверной раме, и геркон SA2, установленный на двери. Когда дверь закрыта, контакты SA1 могут быть как замкнуты, так и разомкнуты (если помещение используется и задвижка открыта, контакты разомкнуты), а контакты SA2 — только разомкнуты. При открывании двери контакты выключателя SA1 оказываются разомкнутыми, а контакты геркона — замкнутыми. Через резистор R2 и геркон на управляющий электрод тринистора VS1 подается напряжение. Тринистор открывается, лампа освещения EL1 зажигается.

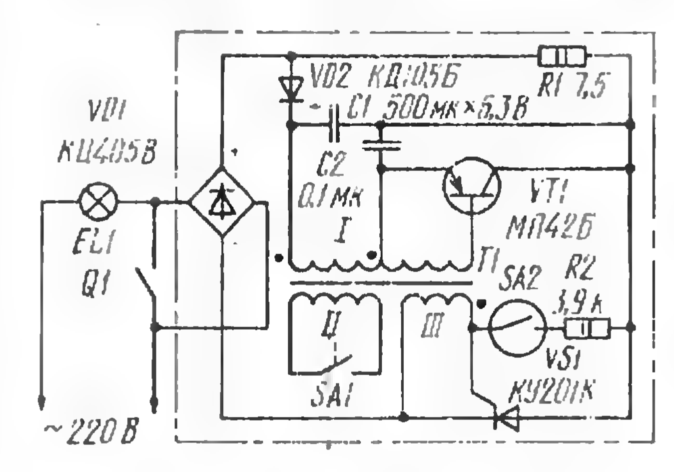



Рис. 1

В этот момент на резисторе R1 появляется пульсирующее напряжение (амплитудой около 1 В при мощности осветительной лампы 40 Вт и почти 2 В при мощности лампы 100 Вт). Оно сглаживается цепочкой VD2C1. С конденсатора C1 постоянное напряжение поступает на генератор, собранный на транзисторе VT1. Частота следования импульсов генератора составляет 3 кГц. С обмотки III трансформатора T1 импульсы подаются на управляющий электрод тринистора, поэтому тринистор остается открытым после закрывания двери изнутри помещения и размыкания контактов геркона.

Когда же дверь закрывают на задвижку, контакты SA1 замыкаются и шунтируют обмотку II трансформатора. Колебания генератора срываются, тринистор закрывается, лампа освещения гаснет.

В генераторе может работать любой маломощный германиевый транзистор структуры p-n-p со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Вместо диодного моста можно установить четыре диода КД105Б-КД105Г или аналогичные по выпрямленному току и обратному напряжению. Тринистор — серии КУ201 с буквенными индексами К — Н. Конденсатор C1 — К50-12, C2 — МБМ, резисторы — МЛТ-2. Трансформатор выполнен на кольце типоразмера К10×6×4 из феррита М2000НМ. Обмотка I содержит 2×100 витков провода ПЭЛШО 0,1, обмотка II — 6...10 витков тонкого монтажного провода в поливинилхлоридной изоляции, обмотка III — 40 витков ПЭЛШО 0,1.

Под эти детали рассчитана печатная плата (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Ее укрепляют в корпусе подходящих размеров, который устанавливают в удобном месте помещения. Геркон укрепляют в верхнем углу дверной рамы, а напротив геркона в углублении двери крепят постоянный магнит. Геркон может быть любого типа с нормально замкнутыми или переключающими контактами.

Автомат, смонтированный без ошибок, в налаживании, как правило, не нуждается. Если генератор не возбуждается с данной осветительной лампой (от ее мощности зависит падение напряжения на резисторе R1, а значит, напряжение питания генератора), можно либо поставить резистор R1 с большим сопротивлением, либо другой транзистор — с большим коэффициентом передачи. Если же генератор работает, но тринистор не открывается (осветительная лампа не включается), нужно изменить полярность подключения выводов обмотки III.

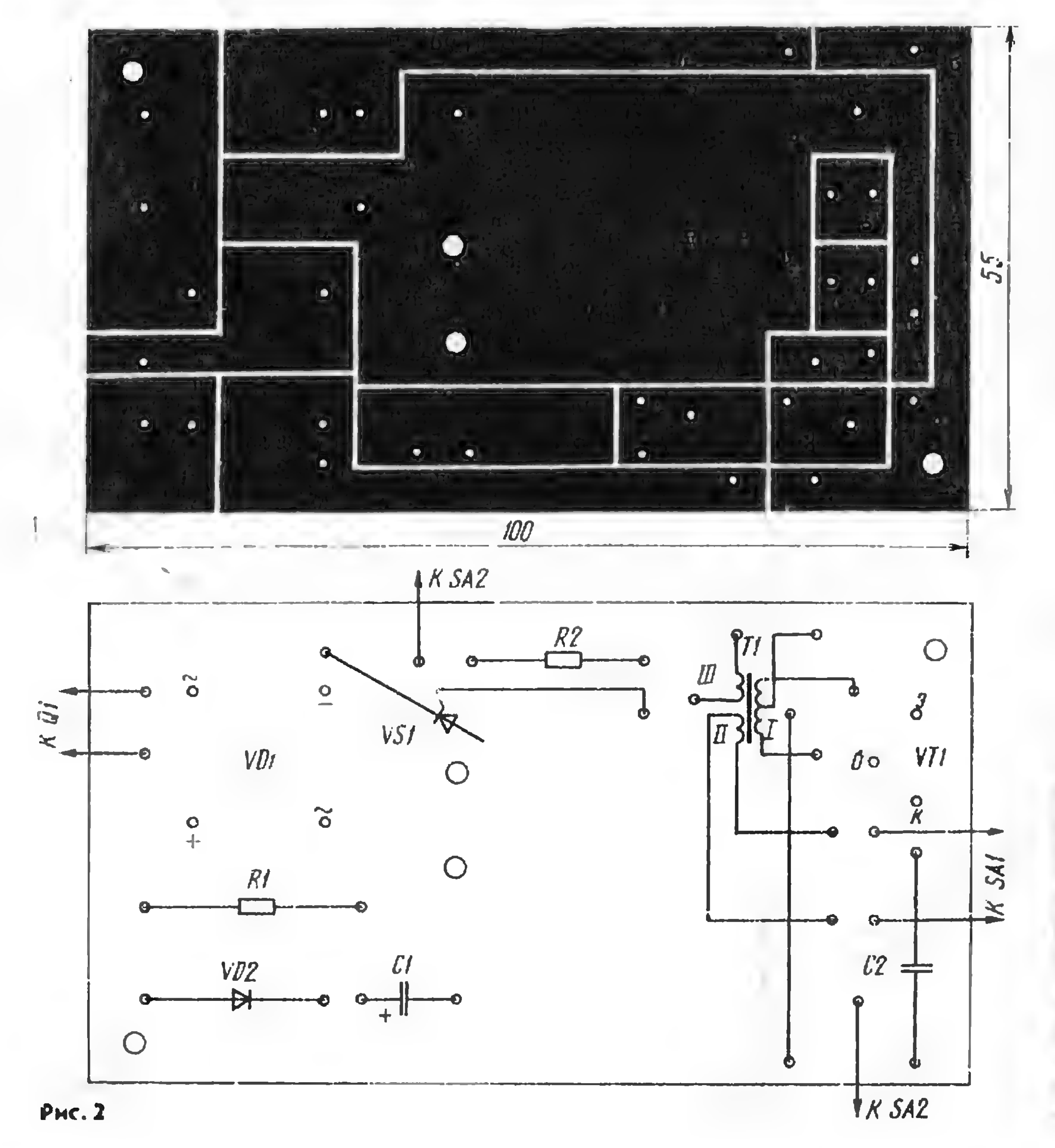



Рис. 2

**ВНИМАНИЕ!**

**Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).**




# Миниатюрные лазерные излучатели ИЛПН

Область распределения значений мощности $P_{ТЭБ}$, потребляемой термоэлектрической батареей излучателей ИЛПН-103, ИЛПН-207 при изменении температуры корпуса излучателя, изображена на рис. 6 (типовая зависимость и зона разброса).

В пределах паспортного значения тока накачки допускается непрерывная амплитудная и импульсная модуляция с любой длительностью модулирующего импульса. Для приборов ИЛПН-102, ИЛПН-205 модуляционная характеристика близка к линейной при модуляции с частотой до 200 МГц. При расчете модулятора для лазера можно пользоваться его ватт-амперной характеристикой. Для поддержания постоянного уровня мощности излучения при повышении температуры корпуса приборов ИЛПН-102, ИЛПН-205 ток накачки необходимо увеличивать примерно на 1 % на каждый градус.

В приборах ИЛПН-103 и ИЛПН-207 при поддержании паспортного значения сопротивления терморезистора температура излучающего диода будет постоянной и равной 25 °С, а ватт-амперная характеристика и длина волны лазерного излучения будут температурно стабильными. Изменяя сопротивление терморезистора изменением тока питания термобатареи, можно модулировать частоту излучения.

Излучатели поставляют без теплоотвода, поэтому при конструировании аппаратуры с их применением необходимо предусмотреть устройство, которое должно обеспечивать отвод тепловой мощности. Тепловое сопротивление перехода корпус прибора — окружающая среда не должно превышать 3...5 °С/Вт. При эксплуатации приборов ИЛПН-102 и ИЛПН-205 необходимо стабилизировать температуру окружающей среды. При невозможности стабилизации температуры окружающей среды следует предусмотреть возможность управления рабочим током излучателя в соответствии с изменением температуры. При этом уровень средней мощности излучения не должен превышать 3,5 мВт.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1986, № 10

Для настройки лазерного излучателя его включают по схеме, показанной на рис. 7. Источник питания G1 лазерного диода должен обеспечивать регулировку тока накачки от 0 до максимального значения. Необходимо предусмотреть меры, исключающие превышение допустимого значения тока накачки. Нежелательные импульсы тока могут возникнуть при включении и выключении источника питания, из-за плохого контакта в цепи питания. Превышение тока даже в единичном импульсе длительностью 5...10 нс может привести к резкому возрастанию излучаемой мощности и катастрофической деградации зеркал лазерного диода. Первоначально ток накачки устанавливают равным нулю, и после включения источника питания плавно увеличивают ток до паспортного значения. Порядок выключения должен быть строго обратный.

Не допускаются броски тока накачки более 1 % от паспортного значения и подача на лазерный диод напряжения обратной полярности. Ток накачки измеряют цифровым вольтметром PU1 на калиброванном резисторе R2. Для обеспечения плавного изменения тока накачки и огра-

Рис. 6

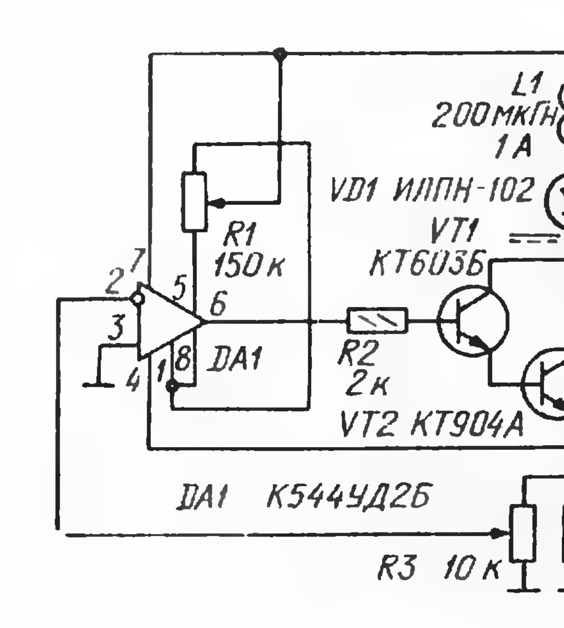



Рис. 9

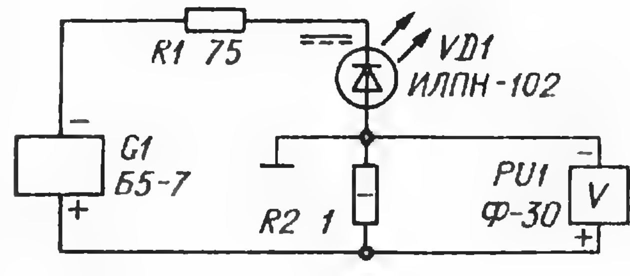



Рис. 7

Рис. 10

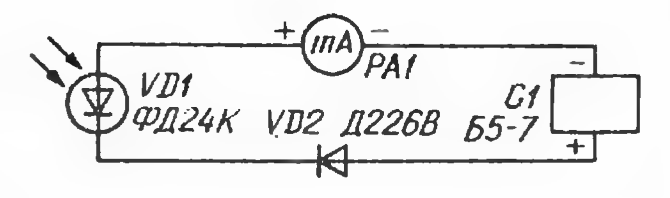



Рис. 8

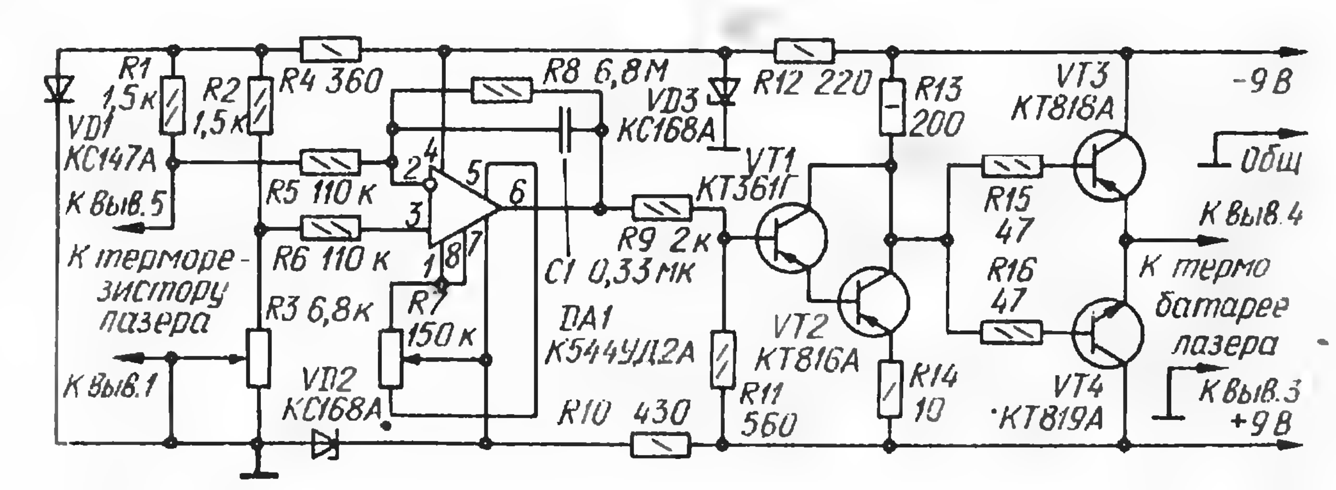



Рис. 11

ничения бросков тока в цепь питания включен мощный балластный резистор R1.

При включении лазерного диода необходимо контролировать мощность лазерного излучения, чтобы не превысить максимально допустимого значения. Одна из возможных схем измерителя мощности показана на рис. 8. Измеритель состоит из фотодиода VD1, миллиамперметра PA1, источника питания G1 напряжением 24 В и блокирующего диода VD2. Фотодиод располагают вплотную к окну излучателя. Мощность излучения (в мВт) рассчитывают по формуле $P_{ср}=I/S$, где I — ток (в мА) фотодиода, отсчитываемый по шкале миллиамперметра PA1, S — чувствительность (в мА/мВт) фотодиода, примерно равная 0,5 мА/мВт для фотодиода ФД24К в этом интервале частоты излучения.

Ниже представлено несколько простых схем включения лазерных излучателей. Схема устройства питания лазерного излучателя, которое обеспечивает высокий уровень стабильности тока накачки (нестабильность менее 1 %), изображена на рис. 9. На рис. 10 показана схема устройства, позволяющего поддерживать постоянной мощность лазерного излучения. Ток накачки лазера VD2 регулируют резистором R2, который изменяет напряжение смещения ОУ DA1. На пути лазерного луча под углом 45° устанавливают светоделительную пластину, отводящую часть излучения на фотодиод VD1. Фотодиод включен в цепь обратной связи по мощности.

Если к точке соединения лазерного диода и резистора R4 (рис. 10) подвести через RC-цепь (резистор сопротивлением 51 Ом мощностью 0,125 Вт; конденсатор емкостью 0,33 мкФ) модулирующее напряжение частотой до 200 МГц, можно получить модулированное лазерное излучение. Ватт-амперными характеристиками лазеров (рис. 4 и 5) можно пользоваться как модуляционными. Для получения модулированного излучения более высокой частоты (до 1 ГГц) необходимо параллельно лазерному диоду VD2 подключить резистор сопротивлением 5 Ом, мощностью 0,125 Вт.

Схема стабилизатора температуры для лазерных излучателей ИЛПН-207 и ИЛПН-103 изображена на рис. 11. Он обеспечивает стабильность длины волны излучения при изменении температуры окружающей среды от −60 до +60 °С. Возможно и использование встроенной в излучатель термобатареи для перестройки длины волны излучения путем изменения тока батареи и, следовательно, соответствующего изменения температуры лазерного диода.

Показанные здесь схемы носят рекомендательный характер и не исчерпывают возможных вариантов включения и применения прибора.

В 1986 г. начался серийный выпуск полупроводниковых инжекционных лазерных излучателей со встроенным фотодиодом серии ИЛПН-210, у которых ток накачки не более 150 и 75 мА при мощности лазерного излучения 3 мВт, размеры излучающей области не более 2,5×1,5 мкм.

**А. ЖМУДЬ, А. ДУБ, Ю. МАТЫКО, Г. МОРОЗОВА**

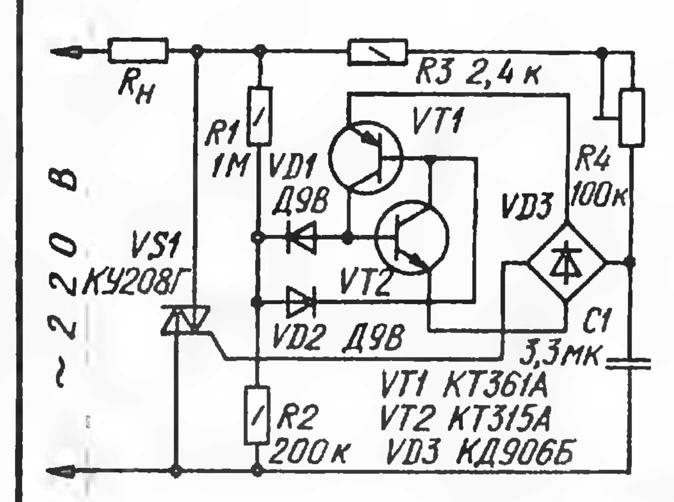
*г. Новосибирск*

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ

При испытании симисторных регуляторов мощности, описанных в [1, 2], выявились некоторые недостатки.

В регуляторе [1] из-за того, что узел управления работает на сравнительно низком стабилизированном напряжении, на балластном резисторе выделяется значительная мощность (1...3 Вт). У второго регулятора при регулировании от минимума мощность увеличивается не плавно, а скачком. Причиной этого служат особенности лавинного режима работы транзистора.

В регуляторе, схема которого приведена на рисунке, эти недостатки сведены к минимуму. В нем отсутствует цепь стабилизации напряжения питающего узла управления. Этим достигается высокая экономичность прибора.




Особенность регулятора состоит в том, что аналог однопереходного транзистора, выполненный на транзисторах VT1, VT2, включен в диагональ диодного моста VD3. Благодаря такому включению аналог работает одинаково при обоих полупериодах сетевого напряжения. Напряжение смещения на аналог при положительном полупериоде подается через диод VD2, при отрицательном — через VD1. Необходимое условие нормальной работы регулятора — комплементарность транзисторов VT1 и VT2. Это требование может быть снижено, если уменьшить в 5...10 раз сопротивление резисторов R1 и R2. Вместо указанных на схеме транзисторов в регуляторе можно использовать другие кремниевые транзисторы, соответствующей структуры с предельно допустимым напряжением между коллектором и эмиттером не менее 20 В.

Вместо диодов Д9В можно использовать любые германиевые диоды с предельно допустимым обратным напряжением не менее 30 В. Их следует располагать как можно дальше от нагревающихся деталей. Диодная сборка VD3 может быть заменена любыми маломощными кремниевыми диодами с допустимым обратным напряжением не менее 30 В. Переменный резистор R3 — СП3-23а.

Конденсатор С1 — неполярный, К73-17 или другой, допускающий работу на переменном токе с номинальным напряжением не менее 30 В. Вместо симистора КУ208Г можно использовать КУ208В.

**В. КАРАПЕТЬЯНЦ**

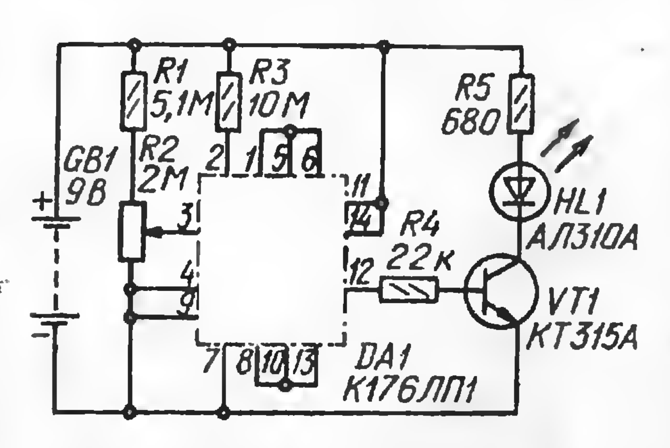
*г. Киев*

## СИГНАЛИЗАТОР РАЗРЯДКИ БАТАРЕИ АККУМУЛЯТОРОВ

В журнале «Радио» неоднократно публиковались схемы сигнализаторов разрядки батареи аккумуляторов. Наиболее удачной, на наш взгляд, является схема сигнализатора, предложенная Е. Строгановым «Сигнализатор разрядки батареи аккумуляторов» («Радио», 1981, № 7—8, с. 55). Устройство позволяет индицировать разрядку батареи аккумуляторов в пределах от 7 до 9 В и потребляет в рабочем режиме ток до 100 мкА.

Описанный ниже сигнализатор отличается от ранее опубликованных большей экономичностью. Он позволяет индицировать разрядку батареи в пределах от 6,5 до 9 В. Ток потребления в рабочем режиме не более 2 мкА (он зависит от выбранного порога срабатывания).

Устройство (см. схему) собрано на базе универсального логического элемента К176ЛП1. На его вход поступает часть напряжения источника питания, снимаемая с делителя R1, R2. Первая ступень элемента работает в активном режиме, поэтому для ограничения сквозного тока включен резистор R3. Вторая и третья работают в пороговом режиме. На транзисторе VT1 собран буферный усилитель тока, нагруженный светодиодом HL1.




При номинальном напряжении питания напряжение с выхода делителя R1, R2 воспринимается сигнализатором как высокий уровень, который после инвертирования микросхемой закрывает транзистор VT1. При снижении напряжения питания до некоторого порогового уровня, который микросхема воспринимает как низкий, транзистор VT1 открывается и включается светодиод HL1. Устанавливают порог срабатывания сигнализатора резистором R2. Для этого напряжение питания уменьшают до порогового и вращают ручку резистора R2 до включения светодиода HL1.

Порог срабатывания сигнализатора уменьшается примерно на 0,25 В при повышении температуры окружающей среды на 10 °С.

Поскольку резисторы МЛТ-0,125 сопротивлением более 2,2 МОм не выпускают, номиналы 5,1 МОм и 10 МОм следует составить из нескольких резисторов, соединив их последовательно. Вместо АЛ310А можно использовать светодиоды серии АЛ102.

**Е. ХОДАКОВСКИЙ, В. АНДРУЩЕНКО**

*г. Киев*

### ЛИТЕРАТУРА


1. Тихонов В. Регулятор мощности на симисторе.— Радио, 1981, № 9, с. 41.
2. Бражников А. Регулятор мощности.— Радио, 1984, № 7, с. 42.



# НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ

**Н. КАТРИЧЕВ, В. БАРЧУКОВ, В. ГЕРМАН, Г. ПЕРЕСТОРОНИН, В. и В. ЛЕКСИНЫ**

**Н. Катричев. Приставка для приема ДМВ.— Радио, 1985, № 12, с. 27.**

О замене дросселя L3

Вместо стандартного ВЧ дросселя ДМ-0,1 можно использовать самодельный (50—60 витков провода ПЭВ 0,12, намотанных в один слой на отрезке ферритового магнитопровода диаметром 3 мм из материала с начальной магнитной проницаемостью 600. Обмотку следует изолировать от магнитопровода слоем конденсаторной бумаги, а сверху покрыть слоем клея или краски.

О режимах работы транзисторов

Напряжение на эмиттере транзистора VT1 составляет 0,4...0,8 В, а VT2 — 1,2...1,6 В.

О налаживании приставки

К тому, что сказано в статье, можно добавить следующее. Приставку настраивают, контролируя напряжение АРУ телевизора вольтметром постоянного тока. Параллельно конденсатору С5 подключают конденсатор емкостью 100...200 пФ. Если напряжение АРУ при этом возрастет, необходимо перепаять конденсатор С9 в сторону удлинения линии L5 или же несколько увеличить емкость конденсатора С5. Однако чрезмерное увеличение этой емкости повлечет за собой ухудшение избирательности входного контура. Затем изменением емкости подстроечного конденсатора С1 и перемещением подстроечника катушки L4 добиваются наибольшего напряжения АРУ.

**В. Барчуков. Цифровой ревербератор.— Радио, 1986, № 1, с. 45.**

Об увеличении времени задержки

**Введя дополнительные микросхемы в ОЗУ, можно увеличить время задержки. При этом единственным ограничивающим фактором является суммарная емкость адресных входов микросхем ОЗУ, при увеличении их числа она может возрасти настолько, что нарушится нормальная работа микросхем DD5 и DD8.**

О печатной плате ревербератора

Печатная плата для цифрового ревербератора не разрабатывалась. Конструкция выполнена навесным монтажом.

О включении компаратора DA2

**Включение компаратора на схеме показано верно, однако автор перепутал нумерацию выводов (на схеме они соответствуют обозначению выводов компаратора К521СА1). Для компаратора К554СА1 следует внести изменения в соответствии с рис. 1.**

**Введение ступенчатого изменения времени задержки**

**Ступенчатое изменение времени задержки можно осуществить, модифицировав схему адресного счетчика (DD2, DD3), как это показано на рис. 2. Переключатель SA1 — ПГ2-12П1Н.**

**Обозначение выводов микросхем DD5, DD8**

**Выводы 9 и 14 этих микросхем обозначены неправильно. Обозначения следует поменять местами.**

Рис. 1

Рис. 2

**В. Герман, Г. Пересторонин. Еще один метод компрессирования сигнала.— Радио, 1985, № 11, с. 40.**

Параметры компрессора

Компрессор рассчитан на подключение к выходу тюнера, усилителя-корректора магнитного звукоснимателя, к линейному выходу магнитофона.

Входное напряжение компрессора — 0,25...0,8 В, входное сопротивление — 10 кОм, номинальное выходное напряжение — 6 В, ток потребления — не более 0,1 А.

Источник питания

Для питания компрессора необходим двуполярный стабилизированный источник. Подойдут, например, выпрямители питания термостабилизатора для овощехранилища («Радио», 1985, № 5, с. 28, рис. 4) или для реле времени («Радио», 1982, № 11, с. 29). В последнем случае регулирующий транзистор стабилизатора напряжения МП10А (V6) следует заменить на транзистор КТ801А.

**Лексины В. и В. Узлы сетевого магнитофона.— Радио, 1983, № 9, с. 38 и № 10, с. 34.**

Использование головки 6Д24Н40

При использовании этой головки в усилителе записи («Радио», 1983, № 9, с. 39, рис. 3) сопротивление резистора R10 должно быть 7,5 кОм, R11 — 8,2 кОм. Резистор R13 нужно замкнуть накоротко, а емкость конденсатора С13 увеличить до 820 пФ.

Замена деталей

Трансформатор Т1 в генераторе тока стирания и подмагничивания («Радио», 1983, № 10, с. 34, рис. 1 и 2) можно выполнить на любом броневом ферритовом магнитопроводе диаметром 20...28 мм.

В генераторе для катушечного магнитофона (рис. 2, в статье) дроссель L1 можно заменить любым кремниевым диодом в прямом включении.

## К СВЕДЕНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Судя по редакционной почте, радиолюбители зачастую бывают невнимательны при покупке измерительных приборов, забывая проверить наличие комплектующих изделий и технической документации. Именно поэтому в редакцию идут письма с просьбой выслать схему того или иного прибора, сообщить, где его отремонтировать.

К сведению радиолюбителей сообщаем, что редакция не располагает подобной информацией. Все интересующие покупателя сведения, в том числе адреса, где отремонтировать конкретный прибор, содержатся в документации, прилагаемой к измерительным приборам, выпускаемым различными предприятиями страны.

В «Радио» № 7 за 1986 г. (с. 35) была опубликована информация о том, где отремонтировать приборы, которые в торговую сеть поставляет Житомирское производственное объединение «Электроизмеритель».

## «КВИНТЕТ»




«Квинтет» — новый многоголосный электронный музыкальный инструмент с заранее запрограммированными тембрами. На нем можно исполнять музыкальные произведения самых различных жанров в составе любительских и профессиональных эстрадных ансамблей.

С помощью переключателей, находящихся на передней панели инструмента, музыкант может выбрать один из следующих тембров: электропианино, клавесин, орган, медные духовые инструменты, хор. В «Квинтете» имеется устройство, позволяющее в широких пределах изменять каждый из названных тембров, а также получить эффект звучания многих инструментов в унисон. Устройство позволяет, например, тембр электропианино изменить от звучания концертного рояля до рояля с расстроенными струнами, а органа — от звучания этого инструмента в соборе или большом концертном зале до тембра струнной группы симфонического оркестра.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Объем клавиатуры — 5 октав; диапазон звучания — от звука «до» большой до звука «си» третьей октавы; потребляемая мощность — 10 Вт; габариты — 910×340×190 мм, масса — 15 кг.

---

## «ИКАР-303»

Монофонический электрофон «Икар-303» предназначен для воспроизведения механической записи с грампластинок всех форматов. В нем используется ЭПУ третьей группы сложности IIIЭПУ-48, в котором установлена головка звукоснимателя ГЗП-310. В электрофоне предусмотрена регулировка громкости и тембра (по высшим звуковым частотам).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Частота вращения — 33,33 и 45,11 мин$^{-1}$, коэффициент детонации — 0,25 %; уровень фона и наводок — не более —42дБ; номинальная выходная мощность — 1,5 Вт; диапазон воспроизводимых частот — 125...10 000 Гц; потребляемая мощность — 30 Вт; габариты — 420×300×150 мм; масса — 6 кг.



# ИСТОРИЧЕСКАЯ РАДИОСТАНЦИЯ

1

2

5

3



(см. статью на с. 4)

Аппаратура радиорубки крейсера «Аврора»:

1 — искровой радиопередатчик Р-2 (диапазон излучаемых волн приблизительно — 500...3000 м, выходная мощность — 150...200 Вт, манипуляция — телеграфным ключом в цепи питания);

2 — детекторный приемник типа ПМ (диапазон принимаемых волн — 450...3100 м);

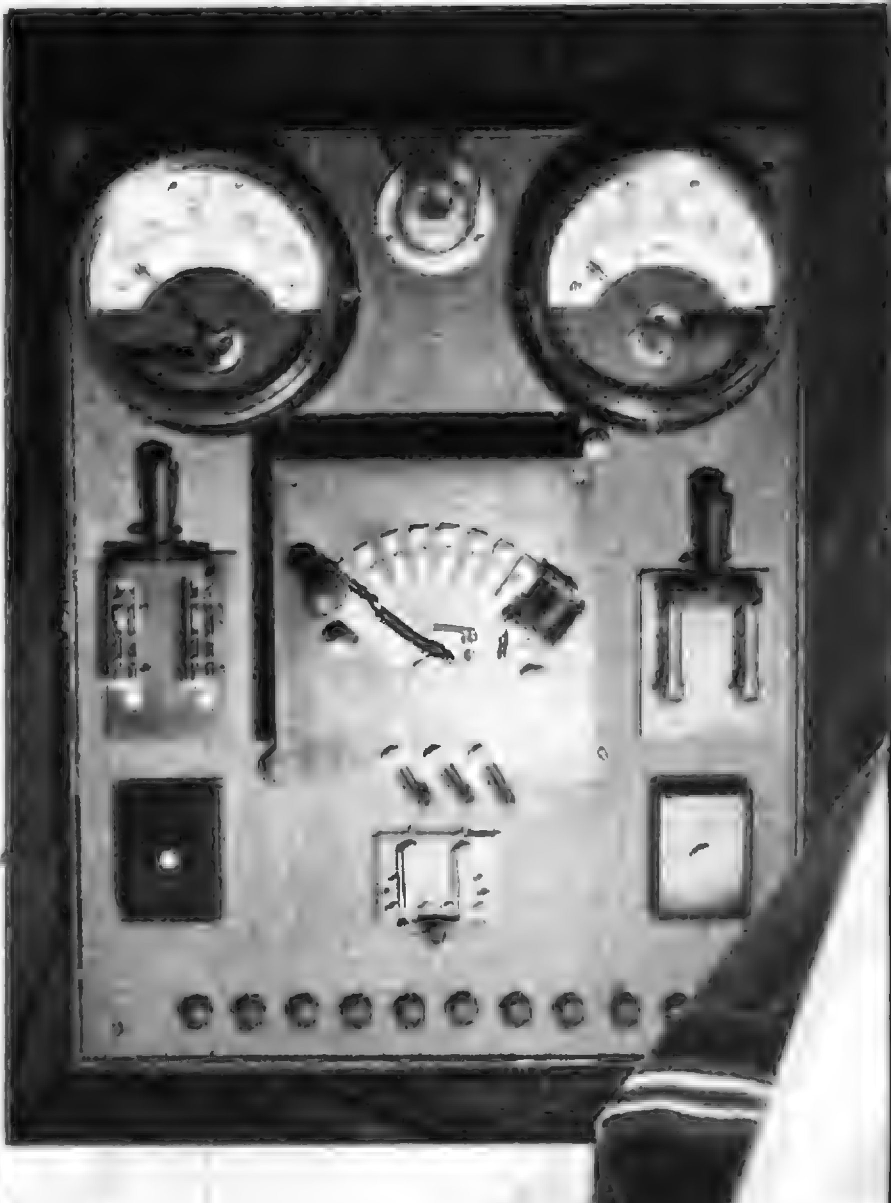
3 — волномер типа ВГ;

4 — телеграфный ключ и телефоны;

5 — силовой щит (предназначен для коммутации всех силовых низкочастотных цепей радиостанции и контроля режима работы).

4













IX СПАРТАКИАДА НАРОДОВ СССР

# РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ: ОЧКИ, МИНУТЫ, ПРОБЛЕМЫ (см. статью на с. 11)

Эти снимки сделаны на финальных соревнованиях по спортивной радиопеленгации IX Спартакиады народов СССР и XXIX чемпионата СССР и первенства страны среди юношей и девушек, которые проводились в Кишиневе.

Вверху — чемпионы Спартакиады и страны — мастера спорта СССР международного класса Светлана Кошкина и Чермен Гулиев (оба РСФСР); внизу — победители молодежного первенства кандидаты в мастера спорта Алла Шихова (Узбекская ССР) и Виталий Морозов (РСФСР). В центре — на финише.

Фото А. Аникина










# СОРЕВНУЮТСЯ ДРУЗЬЯ

(см. статью на с. 16)

**На Международных соревнованиях коротковолновиков, посвященных 60-летию радиолюбительства в Болгарии.**

**На наших снимках вверху: сборная команда СССР на торжественном открытии соревнований; справа член сборной команды мастер спорта СССР Сергей Савкин.**

**В центре — главный редактор журнала «Радио телевизия електроника» Тончо Тончев вручает приз журнала советской команде; на связи капитан сборной СССР мастер спорта СССР международного класса А. Тинт.**

**Внизу слева — за ключом кандидат в мастера спорта Галина Казарновская.**

**Жарко было и судьям, и спортсменам (фото справа).**









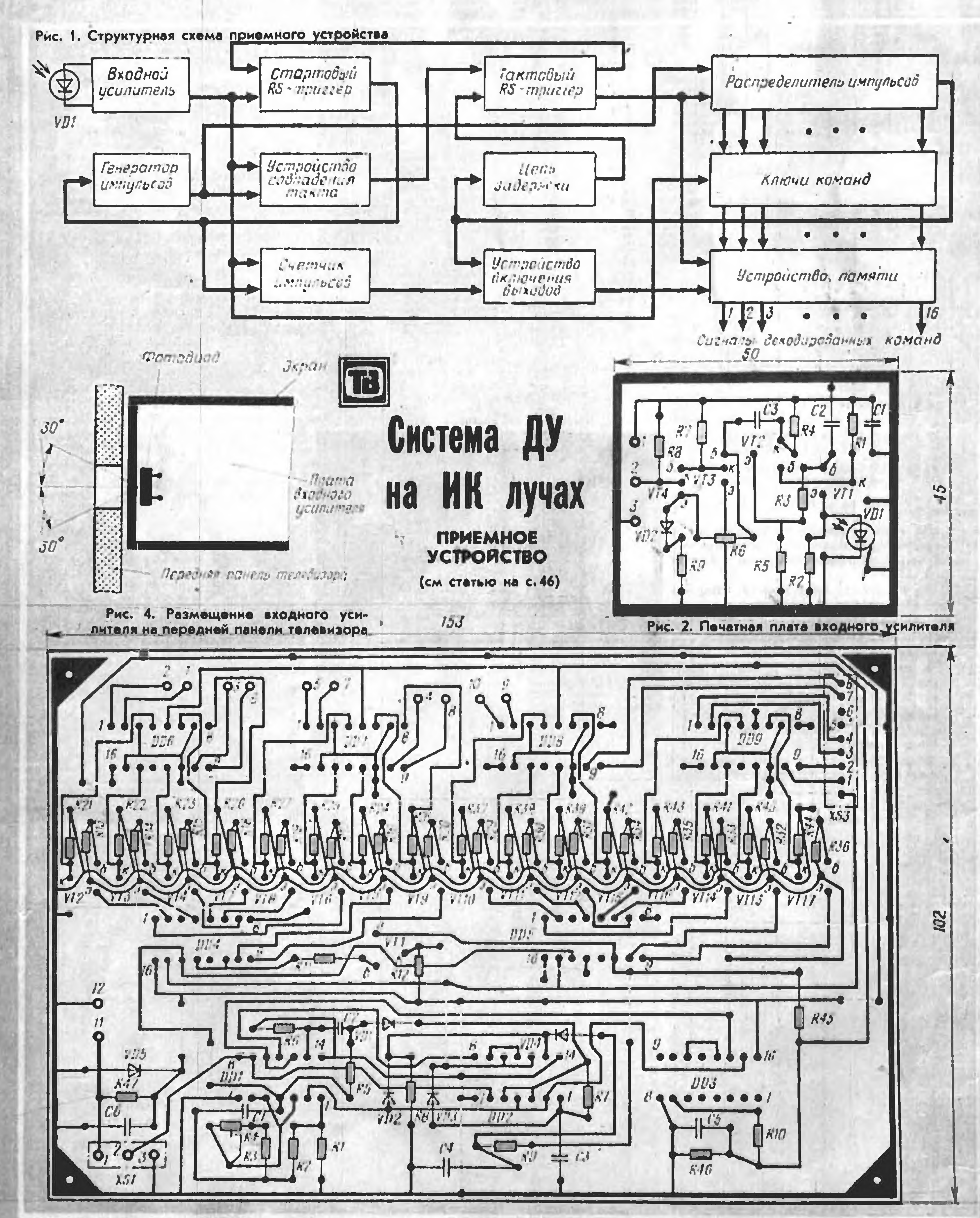



Рис. 1. Структурная схема приемного устройства

# Система ДУ на ИК лучах

**ПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО**

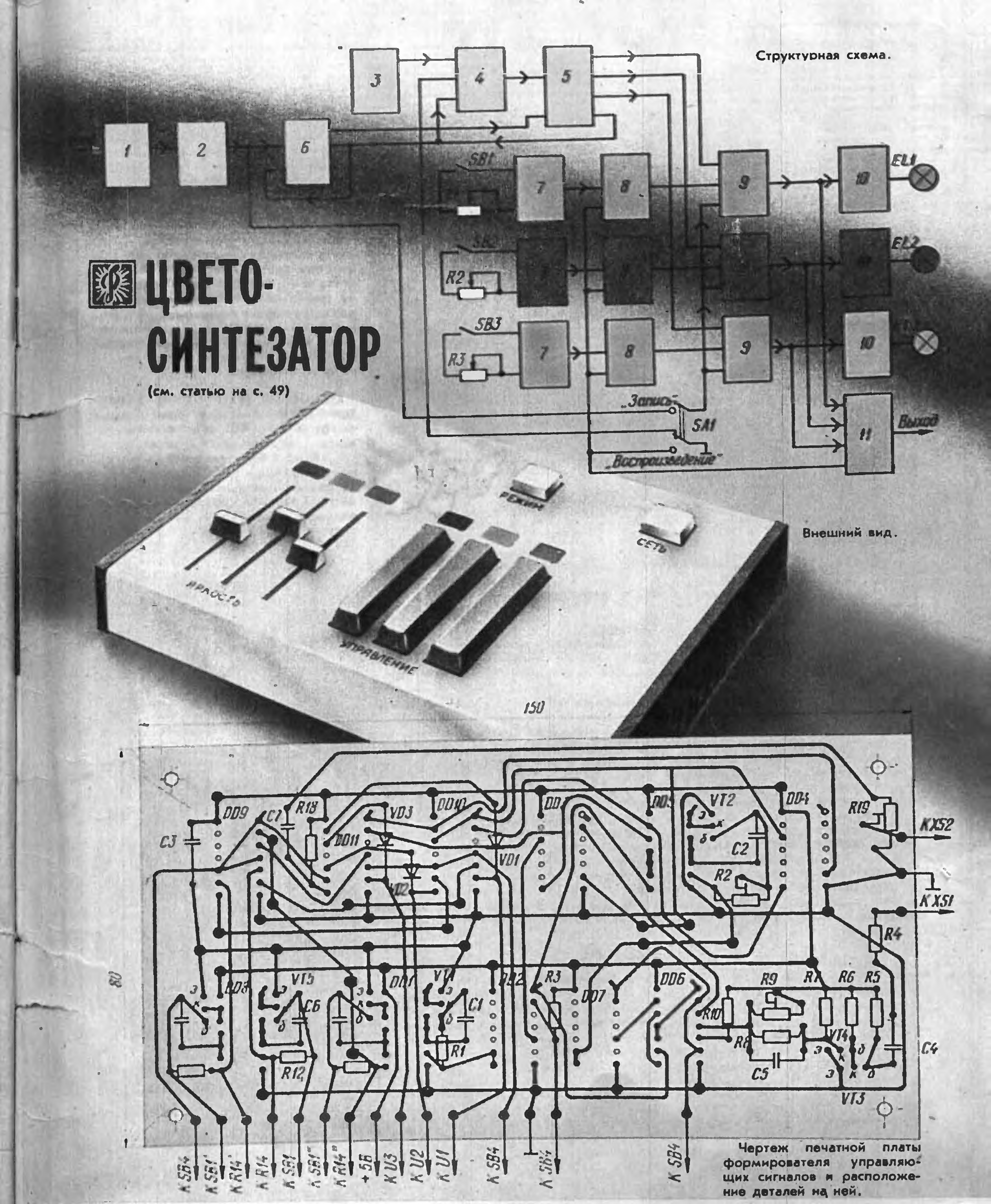
(см статью на с. 46)

Рис. 4. Размещение входного усилителя на передней панели телевизора

Рис. 2. Печатная плата входного усилителя

Рис. 3. Печатная плата дешифратора команд

Рис. Е. Молчанова


ЦВЕТО-
СИНТЕЗАТОР
(см. статью на с. 49)
Структурная схема.
SB1
SB2
SB3
R2
R3
EL1
EL2
„Запись"
SA1
„Воспроизведение"
Выход
ЯРКОСТЬ
УПРАВЛЕНИЕ
РЕЖИМ
СЕТЬ
Внешний вид.
150
80
DD9
C1
R18
VD3
DD10
DD11
VD1
VD2
VT2
DD4
R19
C3
C2
R2
K XS2
K XS1
R4
VT5
C6
DD1
VT1
C1
DD2
R3
DD7
DD6
R9
R7
R6
R5
R10
R8
VT4
C4
C5
VT3
R12
R1
K SB4
K SB1
K R14
K R14'
K SB1'
K SB1"
K R14"
+5В
K U3
K U2
K U1
K SB4
K SB4
K SB4
Чертеж печатной платы формирователя управляющих сигналов и расположение деталей на ней.



## «ОЛИМПИК-403»

Переносный транзисторный приемник с встроенными электронными часами «Олимпик-403» рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазоне СВ. Кроме индикации текущего времени, блок часов обеспечивает включение и выключение звуковой сигнализации и радиоприемника в установленное слушателем время. Прием программ ведется на внутреннюю магнитную антенну. Передачи можно прослушивать через встроенный громкоговоритель (головка 0,5ГД Ш-4), имеется возможность подключения головных телефонов (ТМ-4). Питается «Олимпик-403» от трех элементов А316.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Диапазон принимаемых частот — 525...1 607 кГц; чувствительность, ограниченная шумами, — 1,5 мВ/м; избирательность по соседнему каналу при расстройке ±9 кГц — 36 дБ; максимальная выходная мощность — 100 мВт; диапазон воспроизводимых частот — 450...3 150 Гц; габариты — 140×75×27 мм; масса — 300 г.

## «ВЕСНА-212-СТЕРЕО»

Переносный кассетный магнитофон «Весна-212-стерео» предназначен для записи на магнитную ленту (МК-60 и МК-90) речевых и музыкальных программ и последующего их воспроизведения через встроенные громкоговорители.

ЛПМ нового магнитофона рекомендован в качестве базового на ближайшее пятилетие. В нем имеется специальная система блокировки, позволяющая включать режимы работы магнитофона в любой последовательности. Есть автостоп с отключением питания ЛПМ, предусмотрена возможность временной остановки магнитной ленты. В счетчик расхода ленты нового аппарата введен режим «Память».

Электрическая схема «Весны-212-стерео» построена на базе схемы ранее выпускавшейся модели «Весна-207-стерео», однако в новом аппарате применен двухканальный усилитель мощности, работающий на встроенные головки громкоговорителей 4ГД-53. Помимо перечисленных эксплуатационных удобств, в «Весне-212-стерео» имеются устройства расширения стереобазы и понижения шума, встроенные электретные микрофоны МКЭ-3, раздельные по каналам регуляторы и индикаторы уровня записи и воспроизведения, АРУЗ, световой индикатор включения магнитофона и индикатор перегрузки канала записи на светодиодах, встроенный блок питания; предусмотрена возможность использования двух типов источников автономного питания (А343 и А373).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,25 %; рабочий диапазон частот при использовании ленты А4212 — 40...14 000 Гц, А4205 — 40...12 500 Гц. Номинальная выходная мощность при питании от автономного источника — 2×1 Вт, от сети — 2×3 Вт; относительный уровень шумов при использовании ленты А4213 с подавителем шума — не более —55 дБ, без него — не более —52 дБ; диапазон регулировки громкости —50 дБ, тембра (на частотах 100 и 12 500 Гц) — не менее ±6 дБ; габариты — 480×250×180 мм, масса — 5,9 кг.





Индекс 70772

Цена номера 65 к.